



**Marina Marques da
Silva Cabral Pinto**

**Cartografia geoquímica da ilha de Santiago com uma
densidade de amostragem média/baixa**

**Geochemical mapping of Santiago island with a
medium/low sampling density**





**Marina Marques da
Silva Cabral Pinto**

**Cartografia geoquímica da ilha de Santiago com uma
densidade de amostragem média/baixa**

**Geochemical mapping of Santiago island with a
medium/low sampling density**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Geociências, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor Eduardo Anselmo Ferreira da Silva, Professor Catedrático no Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro e da Doutora Maria Manuela Vinha Guerreiro da Silva, Professora Auxiliar do Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

O Júri

presidente

Doutor João Pedro Paiva de Oliveira
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutor António Jorge Gonçalves de Sousa
Professor Catedrático da Universidade Técnica de Lisboa

Doutor Jorge Manuel Santos Sousa Brito
Professor Catedrático da Universidade Jean Piaget de Cabo Verde

Doutor Eduardo Anselmo Ferreira da Silva (orientador)
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutor Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Doutora Maria Manuela Vinha Guerreiro da Silva (orientadora)
Professora Auxiliar da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra

Doutora Maria Isabel Garrido Prudêncio
Investigadora Principal com Agregação do Instituto Tecnológico e Nuclear

Doutor António Filipe Lobo de Pina
Professor Auxiliar do Departamento de Ciência e Tecnologia da Universidade de Cabo Verde

agradecimentos

Ao Professor Doutor Eduardo Anselmo Ferreira da Silva e à Professora Doutora Maria Manuela Vinha Silva, directores desta tese, pela sua doura orientação, pela sua dádiva científica e pelo seu permanente incentivo, a minha profunda gratidão.

À Universidade Jean Piaget, na pessoa do Professor Doutor Jorge Brito, Magnífico Reitor, agradeço a generosidade do acolhimento e do apoio logístico.

Ao Departamento de Geociências, nas pessoas dos Professores Doutores Lopes Velho e Cristina Bernardes, enquanto Presidentes do Conselho Directivo e Científico, respectivamente, agradeço todas as facilidades concedidas.

Ao Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, na pessoa do Professor Doutor Alcides Pereira, enquanto Director do departamento, agradeço todas as facilidades concedidas.

Ao INIDA, nas pessoas dos seus presidentes, agradeço o apoio e a cooperação demonstrados.

Ao Professor Doutor Fernando Joaquim Fernandes Tavares Rocha, o meu reconhecimento pela disponibilidade na execução das análises de DRX e as valiosas sugestões na área da mineralogia.

À Doutora Isabel Prudêncio, Investigadora Principal do Grupo PCC do Instituto Tecnológico e Nuclear, o meu agradecimento pela execução das análises químicas por activação neutrónica.

À Doutora Amélia Paula Reis, devo-lhe o precioso apoio na área da geoestatística.

À Professora Doutora Maria do Rosário Azevedo, o meu reconhecimento pelo grande apoio na área da mineralogia

Ao Professor Doutor Pedro Proença e Cunha, que disponibilizou o Laboratório de Sedimentologia, do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra, para a elaboração das análises granulométricas o meu reconhecimento.

À Professora Doutora Ana Margarida Neiva agradeço todo o apoio demonstrado e as preciosas ideias transmitidas.

Ao Doutor António Filipe Pina, agradeço a cedência dos dados do INMG, da base georeferenciada, o apoio de campo, o esclarecimento e ensinamentos dados.

Ao Doutor Mota Gomes, agradeço a disponibilidade demonstrada.

À Doutora Manuela Inácio, agradeço a generosidade com que forneceu conhecimentos relevantes e procedeu à leitura/revisão cuidadosa desta tese.

agradecimentos (continuação)

À Doutora Teresa Melo, o meu reconhecimento pela cedência de informações e pelas frutíferas conversas sobre a ilha de Santiago.

Ao Doutor Pedro Dinis agradeço os preciosos esclarecimentos e ajuda na análise de difractogramas, e ainda as explicações e cedência de bibliografia sobre o método de funcionamento do Granulómetro Laser Coulter LS 230

Ao Doutor Paulo de Melo e à Doutora Mafalda Martins agradeço a preciosa ajuda na análise da estatística dos dados.

À Mestre Regla Amoróz Hernandez agradeço profundamente a ajuda no trabalho de campo e na preparação das amostras.

Os meus sinceros agradecimentos a todo o pessoal técnico, Doutora Carla Patinha, Mestre Denise Terroso, Mestre Cristina Cerqueira, Mestre Carlos Grangeia, Sr.^a D.^a Manuela Jorge, Sr. João Simões Graça e Sr.^a D.^a Maria da Graça Marques, pela imprescindível ajuda nos respectivos laboratórios do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro, bem como aos restantes funcionários do Departamento de Geociências pela simpatia e prestável colaboração sempre que solicitada. Devo destacar a inestimável ajuda e amabilidade dos técnicos dos vários sectores do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra: a Sr.^a D.^a Manuela Blanco; a Dr.^a Cristina Brojo, a Sr.^a D.^a Maria da Conceição Cruz, Sr. Moura, Sr. Armando Silva, D. Aurora.

Ao Ricardo Ramos manifesto o meu reconhecimento não só pela sua imprescindível orientação no campo, mas agradeço também a sua disponibilidade constante, e boa disposição no trabalho. Ao Cá, Arlindo Veiga, Arlindo Fernandes, Jorge Batalha, Francisco Correia, João Lopes, José Lopes, António Tavares, Leandro Soares agradeço a sua preciosa ajuda no trabalho de campo.

Dos colegas, Paulo, Carlos, Mafalda, Mariana, Denise, Carla, Sónia, Ana, César, Francisco, Luís, Martha, Paula, Selma, Sofia, não esqueço o apoio, a troca de ideias e a disponibilidade.

Este trabalho beneficiou de apoio financeiro do *Centro GeoBiotec - Geobiociências, Geotecnologias e Geoengenharia* e de uma bolsa de Doutoramento da Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) do PRAXIS XXI (Ref^a SFRH/BD/24791/2005)

palavras-chave

Solos; sedimentos de corrente; rochas vulcânicas e sedimentares; cartografia geoquímica; fundo geoquímico; índices de enriquecimento/contaminação; ilha de Santiago; Cabo Verde

resumo

A ilha de Santiago é a maior do arquipélago de Cabo Verde, apresenta uma área de 991 km², com um comprimento e largura máximos de 54,9 km e 29 km, respectivamente, e 1392 m de maior altitude. As condições climáticas e a erosão são alguns dos problemas naturais do arquipélago de Cabo Verde. Além disso, a intervenção humana no ambiente superficial revela-se muitas vezes inadequada e com forte impacto. A construção em solos com aptidão agrícola ou florestal, as actividades industriais, a deposição de materiais sólidos ou líquidos de forma inadequada, as práticas agrícolas incorrectas e intensivas, o uso abusivo de pesticidas e fertilizantes, a rega com água contaminada, a sobreexploração de aquíferos que levam muitas vezes à salinização, etc. têm enorme impacto em termos de contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas nas áreas envolventes. Por conseguinte, o conhecimento da variabilidade geoquímica natural é fundamental para a resolução de questões de índole económica, ambiental e de ordenamento do território, médica, e jurídica.

A necessidade de construir uma base de dados de geoquímica georeferenciada que caracterize o ambiente superficial da ilha de Santiago foi a principal motivação para a realização deste estudo. Realizou-se um levantamento geoquímico de 337 amostras de sedimentos de corrente e 249 amostras de solos na ilha de Santiago, tendo sido seguidas as recomendações do Projecto Internacional IGCP 259 não só na fase de amostragem, mas também nas fases seguintes de preparação, análise, tratamento dos dados e elaboração de mapas. Determinaram-se os teores, na fracção < 2 mm, para 36 elementos – 9 elementos maiores (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Ti) e 27 elementos vestigiais (Ag, As, Au, B, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Tl, U, V, W, Zn). Efectuou-se ainda a análise textural e estudou-se a composição mineralógica de cerca de 25% das amostras. Analisaram-se, também, 103 amostras de rochas, colhidas nas várias formações da ilha de Santiago, tendo sido determinados os teores de K₂O, Na₂O, Fe₂O_{3(T)}, MnO, Sc, Cr, Co, Zn, Ga, As, Br, Rb, Zr, Sb, Cs, Ba, Hf, Ta, W, Th e U e REE, a fim de se fazer uma comparação com os teores destes elementos encontrados nos solos e sedimentos de corrente, averiguando se a sua variação é ou não essencialmente condicionada pela geoquímica da rocha-mãe. Os padrões geoquímicos obtidos através dos mapas de distribuição espacial foram correlacionados com a natureza da rocha mãe, o tipo de solo, e ainda com algumas fontes de contaminação.

A interpretação dos resultados foi realizada não só pela observação dos mapas geoquímicos, mas também após análise estatística dos conjuntos de dados obtidos, e apoiada em informação diversa disponível.

Resumo (continuação)

A utilização da Análise de Componentes Principais permitiu distinguir associações entre elementos químicos, quer de origem geogénica quer antropogénica. Foram ainda elaborados mapas de distribuição espacial de vários índices multielementares de importância ambiental, como o Índice de Acidificação $Al/(Ca+Mg+K)$, Índice de Combi, Índice de Avaliação de Risco Ambiental e Índices de Enriquecimento/Contaminação para vários grupos de elementos considerados como “primary pollutant metals”.

keywords

soils; stream sediments; volcanic and sedimentary rocks; geochemical mapping; geochemical background; enrichment/contamination indices;; island of Santiago: Cape Verde

abstract

The island of Santiago is the largest of the Cape Verde archipelago, covering an area of 991 km², with a length and width of 54.9 km and 29 km respectively, and reaching an altitude of 1392 m. Climatic conditions and erosion are some of the natural problems of the Cape Verde archipelago. Furthermore, human influence on the surficial environment has often proven to be inappropriate and with a strong impact. The construction on soil fit for agriculture or forestry, the dumping of solid or liquid materials in an inadequate manner, the incorrect and intensive farming practices, the abuse of pesticides and fertilizers, the watering with contaminated water, the over-exploitation of aquifers in a manner that often leads to salinization, and so on, are the cause for countless consequences in terms of contamination of soil and both surface and subterranean water. So the knowledge of the natural geochemical variability is essential for the suitable resolution of economic, environmental, planning, medical and legal issues.

The need for building a database of georeferenced geochemical information that comprises the surficial environment of the island of Santiago was the main motivation for carrying out this study. A geochemical survey of 339 of stream sediment samples and 249 soil samples from the island of Santiago was conducted, following the guidelines of the International Project IGCP 259 not only at the sampling stage, but also in the subsequent stages of preparation, analysis, data treatment and mapping. Levels were determined, in the fraction < 2mm, of 36 elements: 9 major elements (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Ti) and 27 trace elements (Ag, As, Au, B, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Tl, U, V, W, Zn). A textural analysis was also carried out, and the mineralogical composition of about 25% of the samples was studied.

A total of 83 rock samples were also from various formations on the island of Santiago were also collected. In order to make a comparison with the element concentrations found in soils and stream sediments, the K₂O, Na₂O, Fe₂O_{3(T)}, MnO, Sc, Cr, Co, Zn, Ga, As, Br, Rb, Zr, Sb, Cs, Ba, Hf, Ta, W, Th and U and REE concentrations having been determined in the rock samples.

The geochemical patterns obtained from spatial distribution maps were correlated with the nature of the parent rock, the soil type and also some sources of contamination. The interpretation of the results was carried out not only by analyses of the geochemical maps, but also after statistical analysis of the data gathered, and supported by a wide range of available information. The use of Principal Component Analysis allowed identify associations between chemical elements to be perceived, whether geogenic or anthropogenic in origin.

Abstract (continuation)

Spatial distribution maps of various multi-element indices of environmental importance were also drawn up, such as the $Al/(Ca+Mg+K)$ Acidification Index, the Combi Index, the Environmental Risk Assessment Index, and the Enrichment/Contamination Indices for several groups of elements considered primary pollutant metals.

INDICE GERAL

Índice		
	Índice Geral	i
	Índice de Figuras	v
	Índice de Tabelas	xi
Capítulo 1	Introdução	1
1.1	Ponto da Situação Global	1
	Objectivos e Pertinência do Presente Estudo	6
Capítulo 2	Enquadramento Geral da Ilha de Santiago	9
2.1	Enquadramento Geográfico do Arquipélago de Cabo Verde e da Ilha de Santiago	9
2.2	Enquadramento Geológico do Arquipélago de Cabo Verde	12
2.3	Geologia da Ilha de Santiago	13
2.3.1	Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)	16
2.3.2	Conglomerados ante-formação dos Flamengos (Cong.)	18
2.3.3	Formação dos Flamengos	19
2.3.4	Formação dos Órgãos (CB)	21
2.3.5	Formação Lávica pós-CB e ante-PA	22
2.3.6	Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA)	23
2.3.7	Formação da Assomada (ASS)	27
2.3.8	Formação do Monte das Vacas (MV)	28
2.3.9	Formações sedimentares recentes de idade quaternária	29
2.4	Geomorfologia da Ilha de Santiago	30
2.5	Clima	35
2.6	Solos	41
2.6.1	Litossolos	42
2.6.2	Regossolos	42
2.6.3	Fluvissolos	42
2.6.4	Cambissolos	43
2.6.5	Castanozemes	43
2.6.6	Xerossolos	43
2.6.7	Vertissolos	44
2.6.8	Luvissolos	44
2.7	Caracterização Sócio-Económica	44
2.7.1	População	44
2.7.2	Actividades Económicas	46
2.8	Recursos Hídricos	46

Capítulo 3	Amostragem, Análise Laboratorial e Controlo da Qualidade dos Dados	49
3.1	Amostragem de Rochas, Solos e Sedimentos de Corrente	49
3.2	Preparação Física das Amostras	51
3.3	Análise Laboratorial	54
3.3.1	Análises químicas das rochas por Activação Neutrónica	54
3.3.2	Elementos maiores, menores e vestigiais na amostra de solos e na amostra de sedimentos de corrente	54
3.3.3	Textura dos solos e sedimentos de corrente	56
3.3.4	Teor de matéria orgânica, pH e condutividade eléctrica na amostra de solos	57
3.3.5	Composição mineralógica nas amostras de solos e de sedimentos de corrente	58
3.4	Análise Estatística da Qualidade dos Dados	59
3.4.1	Reprodutibilidade e Precisão Analítica	60
3.4.2	Análise de variância	63
3.4.3	Seleção dos elementos	75
Capítulo 4	Caracterização Geoquímica das Rochas	77
4.1	Características Geoquímicas das Rochas Vulcânicas e Vulcanoclásticas	77
4.1.1	Elementos Maiores e Traço	77
4.1.2	Elementos Terras Raras	86
4.2	Características geoquímicas das Rochas sedimentares	87
4.3	Correlações entre elementos	88
Capítulo 5	Análise Mineralógica, Textural e Geoquímica dos Solos e Sedimentos de Corrente da Ilha de Santiago	91
5.1	Características mineralógicas dos solos e dos sedimentos de corrente	91
5.1.1	Proporções relativas dos minerais nos solos da ilha de Santiago	91
5.1.2	Proporções relativas dos minerais nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago	94
5.1.3	Comparação das proporções relativas dos minerais nos solos e sedimentos de corrente	96
5.2	Análise textural das amostras de solos e sedimentos de corrente	100
5.3	Caracterização geoquímica de solos e dos sedimentos de corrente	106
5.3.1	Estatística univariada	107
5.3.1.1	Concentrações ou níveis de base dos solos e sedimentos de corrente	107
5.3.1.2	Resultados por Formações Geológicas	134
5.3.2	Análise em Componentes Principais	134
5.3.3	Cluster analysis” – Classificação Hierárquica	158
5.4	Síntese interpretativa	160
Capítulo 6	Elaboração de Mapas Geoquímicos	173
6.1	Dados Geoquímicos de Base de Solos	173
6.2	Cartografia dos Dados Geoquímicos de Base de Sedimentos de Corrente	199
6.3	Mapas multielementares - cartografia de Índices de Contaminação	225
Capítulo 7	Conclusões	233

Capítulo 8	Referências Bibliográficas	243
	Anexos	251
	Anexo 2.1	251
	Anexo 3.1	285
	Anexo 3.2	295
	Anexo 3.3	361
	Anexo 3.4	373
	Anexo 3.5	379
	Anexo 3.6	387
	Anexo 3.7	393
	Anexo 3.8	395
	Anexo 3.9	403
	Anexo 6.1	411

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 2.1	Arquipélago de Cabo Verde e sua localização na costa ocidental de África.	9
Figura 2.2	Localização dos nove concelhos da ilha de Santiago (Cabo Verde).	11
Figura 2.3	Batimetria da Região de Cabo Verde.	12
Figura 2.4	Carta Geológica da Ilha de Santiago, Cabo Verde, digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	14
Figura 2.5	Formação do Complexo Eruptivo Antigo Interno (CA).	17
Figura 2.6	Formação de Conglomerados ante-formação dos Flamengos.	19
Figura 2.7	Formação dos Flamengos (FL).	20
Figura 2.8	Formação dos Órgãos (CB).	21
Figura 2.9	Formação Lávica pós-CB e ante-PA.	22
Figura 2.10	Formação Eruptiva Pico da Antónia (PA).	23
Figura 2.11	Formação Assomada (AS).	27
Figura 2.12	Formação Monte das Vacas (MV).	28
Figura 2.13	Formação sedimentares recentes de idade Quaternária.	29
Figura 2.14	Grandes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (Marques, 1990).	32
Figura 2.15	Imagens das diferentes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago.	33
Figura 2.16	Estações e correspondente altitude (em metros), onde foram amostradas as grandezas climáticas.	36
Figura 2.17	Distribuição espacial da climatologia anual de (a) temperatura (°C), (b) humidade relativa (%), (c) insolação (d), vento a 2 m (m/s) e (e) evaporação (mm), na ilha de Santiago.	37
Figura 2.18	Distribuição da climatologia anual da precipitação na ilha de Santiago.	38
Figura 2.19	Climatologias mensais da (a) temperatura, (b) humidade relativa, (c) insolação, (d) intensidade do vento a 2 metros e da (e) evaporação, para cada estação da ilha de Santiago.	40

CAPÍTULO 3

Figura 3.1	Localização dos pontos de amostragem de rochas, solos e sedimentos de corrente.	49
Figura 3.2	Fluxograma das fases de preparação das amostras de solos e sedimentos de corrente.	53
Figura 3.3	Localização dos pontos de amostragem em duplicado de solos e sedimentos de corrente.	59
Figura 3.4	Representação dos coeficientes de variação e dos erros relativos referentes à análise do padrão DS6.	62
Figura 3.5	Representação dos coeficientes de variação e dos erros relativos referentes à análise do padrão DS7.	62
Figura 3.6	Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.	64

CAPÍTULO 4

Figura 4.1	Diagramas de variação das rochas vulcânicas e vulcanoclásticas das Formações do Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas e fonolítico-traquíticas), Flamengos, Pico da Antónia (rochas basálticas-basaníticas e fonolítico-traquíticas), Assomada e Monte das Vacas da ilha de Santiago, Cabo Verde.	78
Figura 4.2	Perfis de Terras Raras, usando os valores de condrito de Taylor & McLennan (1985), analisadas das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA: Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL: Flamengos, PA: Pico da Antónia, Ass: Assomada, MV: Monte das Vacas) e sedimentares (Órgãos) da ilha de Santiago.	86
Figura 4.3	Perfis de Terras Raras, usando os valores de condrito de Taylor & McLennan (1985), das amostras de rocha colhidas e analisadas nas aluviões das várias formações da ilha de Santiago.	88

CAPÍTULO 5

Figura 5.1	Médias das proporções relativas (%) dos diferentes minerais, nos solos desenvolvidos sobre cada formação geológica, na ilha de Santiago.	91
Figura 5.2	Médias das proporções relativas (%) dos diferentes minerais, nos sedimentos de corrente desenvolvidos sobre cada formação geológica, na ilha de Santiago.	94
Figura 5.3	Proporções relativas dos diferentes minerais nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, por unidade geológica. formações geológicas.	97
Figura 5.4	Proporções relativas dos diferentes minerais nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	98
Figura 5.5	Classificação textural de solos (USDA). Campos: I – Arenoso, II – Arenoso-Franco, III – Franco-Arenoso, IV – Argilo-Franco-Arenoso, V – Argilo-Arenoso, VI – Argiloso, VII – Argilo-Siltoso, VIII – Franco-Argilo, IX – Argilo-Franco-Siltoso, X – Franco, XI – Franco-siltoso, XII – Siltoso.	100
Figura 5.6	“Box-plots” dos teores totais de cada elemento químico nos dois meios amostrais (a) e histogramas dos teores totais de cada elemento nos solo (b) e nos sedimentos de corrente (c).	109
Figura 5.7	Intervalo Não Anômalo e Valor de Fundo geoquímico dos elementos amostrados nos solos e nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, e valores referenciados para a crosta superior.	120
Figura 5.8	Enriquecimento dos elementos amostrados nos solos (SO, a azul) e nos sedimentos de corrente (SS, a vermelho) da ilha de Santiago, Cabo Verde, relativamente aos valores referenciados para a crosta superior.	121
Figura 5.9	Boxplots dos teores do elemento por litologia nos solos e sedimentos de corrente nas diferentes formações geológicas da ilha de Santiago, Cabo Verde.	122
Figura 5.10	Enriquecimento dos elementos dos solos por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de solos.	132
Figura 5.11	Enriquecimento dos elementos dos sedimentos de corrente, por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de sedimentos de corrente.	133
Figura 5.12	“Valores próprios (painel superior) e percentagem da variância explicada acumulada (painel inferior) para cada componente, nos solos e sedimentos de corrente.	135
Figura 5.13	Projeção dos coeficientes dos eixos principais (“loadings”) nos planos factoriais definidos por todos os pares que se podem formar com os cinco eixos principais da amostra de solo.	138
Figura 5.14	Projeção dos coeficientes dos eixos principais (“loadings”) nos planos factoriais definidos por todos os pares que se podem formar com os cinco eixos principais da amostra de sedimentos de corrente.	139
Figura 5.15	Projeção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 2 (1º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).	140
Figura 5.16	Projeção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 3 (2º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).	141
Figura 5.17	Projeção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 4 (3º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).	142
Figura 5.18	Gráficos de dispersão dos “scores” referentes à amostra de solos derivada das várias formações geológicas das componentes: (a) EP1/EP2, (b) EP1/EP3, (c) EP1/EP4 e (d) EP1/EP5.	144
Figura 5.19	Gráficos de dispersão dos “scores” referentes à amostra de sedimentos de corrente derivada das várias formações geológicas das componentes: (a) EP1/EP2, (b) EP1/EP3, (c) EP1/EP4 e (d) EP1/EP5.	145
Figura 5.20	Cartografia das coordenadas das amostras no EP1 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	147
Figura 5.21	Cartografia das coordenadas das amostras no EP2 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	148
Figura 5.22	Cartografia das coordenadas das amostras no EP3 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	149
Figura 5.23	Cartografia das coordenadas das amostras no EP4 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	150
Figura 5.24	Cartografia das coordenadas das amostras no EP5 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	151
Figura 5.25	Cartografia das coordenadas das amostras no EP1 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	153
Figura 5.26	Cartografia das coordenadas das amostras no EP2 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago,	154

	Cabo Verde.	
Figura 5.27	Cartografia das coordenadas das amostras no EP3 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	155
Figura 5.28	Cartografia das coordenadas das amostras no EP4 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	156
Figura 5.29	Cartografia das coordenadas das amostras no EP5 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	157
Figura 5.30	Dendograma resultante da aplicação da classificação hierárquica “Clusters analysis” às amostras de solos da ilha de Santiago, Cabo Verde, para 25 elementos químicos em estudo.	159
Figura 5.31	Dendograma resultante da aplicação da classificação hierárquica “Clusters analysis” às amostras de sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, para 24 elementos químicos em estudo.	159
Figura 5.32	Distribuição espacial do pH nas águas subterrâneas (figura extraída de Pina, 2009).	162
Figura 5.33	Distribuição pontual dos valores de condutividade eléctrica (CE) nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).	169
Figura 5.34	Distribuição pontual dos cloretos nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).	169
Figura 5.35	Distribuição espacial do teor de sódio nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).	170

CAPÍTULO 6

Figura 6.1	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Alumínio.	173
Figura 6.2	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Bário.	174
Figura 6.3	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cálcio.	175
Figura 6.4	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cádmio.	176
Figura 6.5	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobalto.	177
Figura 6.6	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Crómio.	178
Figura 6.7	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobre.	179
Figura 6.8	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Ferro.	180
Figura 6.9	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Mercúrio.	181
Figura 6.10	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Potássio.	182
Figura 6.11	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Lantânio.	183
Figura 6.12	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Magnésio.	184
Figura 6.13	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Mangnésio.	185
Figura 6.14	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Molibdénio.	186
Figura 6.15	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Sódio.	187
Figura 6.16	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Níquel.	188
Figura 6.17	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Fósforo.	189
Figura 6.18	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Chumbo.	190

Figura 6.19	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Escândio.	191
Figura 6.20	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Estrôncio.	192
Figura 6.21	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Tório.	193
Figura 6.22	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Titânio.	194
Figura 6.23	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Urânio.	195
Figura 6.24	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Vanádio.	196
Figura 6.25	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Zinco.	197
Figura 6.26	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Alumínio.	198
Figura 6.27	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Bário.	199
Figura 6.28	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cálcio.	200
Figura 6.29	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cádmiu.	201
Figura 6.30	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobalto.	203
Figura 6.31	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Crômio.	204
Figura 6.32	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobre.	205
Figura 6.33	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Ferro.	206
Figura 6.34	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Potássio.	207
Figura 6.35	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Lantânio.	208
Figura 6.36	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Magnésio.	209
Figura 6.37	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Manganês.	210
Figura 6.38	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Molibdênio.	211
Figura 6.39	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Sódio.	212
Figura 6.40	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Níquel.	213
Figura 6.41	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Fósforo.	214
Figura 6.42	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Chumbo.	215
Figura 6.43	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Escândio.	216
Figura 6.44	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Estrôncio.	217
Figura 6.45	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Tório.	218
Figura 6.46	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Titânio.	219
Figura 6.47	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Vanádio.	220

	acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Urânio.	
Figura 6.48	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Vanádio.	221
Figura 6.49	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Zinco.	222
Figura 6.50	– Cartografia do Índice de Acidificação $Al/(Ca+Mg+K)$ nos solos (a) e sedimentos de corrente (b) da ilha de Santiago. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co:0.45, C1:0.555, A: 13500m, Anisotropia: 2.3, D: 145°.	224
Figura 6.51	- Cartografia do Índice de Enriquecimento/Poluição nos solos e sedimentos de Corrente da ilha de Santiago, considerando para o cálculo as variáveis As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co: 0.03, C1:0.0165, A: 10000m, Anisotropia: 1.6, D: 105°.	226
Figura 6.52	- Cartografia do índice de enriquecimento nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, considerando para o cálculo as variáveis Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, V e Zn. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co:0.015, C1:0.0216, A: 2500m, Anisotropia: 1.4, D: 70°.	227
Figura 6.53	– Cartografia do Índice de Combi nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co: 0.04, C1: 0.039, A: 13000m, Anisotropia: 2.1, D: 15°.	228
Figura 6.54	: Cartografia do índice de Avaliação de Risco Ambiental (IARA) nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co: 2.3, C1: 1.225, A: 14500m, Anisotropia: 3.2, D: 115°.	230

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 2.1	Algumas características fisiográficas das ilhas do arquipélago de Cabo Verde	10
Tabela 2.2	Distribuição dos concelhos na ilha de Santiago	11
Tabela 2.3	Intervalo temporal em que foram observadas, para cada estação, a temperatura, humidade relativa, insolação, intensidade do Vento a 2 metros e evaporação. Entre parêntesis é apresentado o número de anos do intervalo temporal correspondente. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG)	36
Tabela 2.4	Intervalo temporal em que foi observada, para cada estação, a precipitação (mm). Entre parêntesis é apresentado o número de anos do intervalo temporal correspondente. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG)	37
Tabela 2.5	Coefficiente de correlação (de Pearson) entre a altitude das estações (Altitude) e a distância destas à costa (Distância) com a climatologia anual das variáveis climáticas em estudo. Entre parêntesis é apresentado o valor-p de cada correlação. As correlações estatisticamente significativas a um nível de significância de 5% são apresentadas a negrito	38
Tabela 2.6	Coefficientes de correlação de Pearson e respectivos valores-p (entre parêntesis) entre as climatologias mensais médias da ilha de Santiago. As correlações significativamente diferentes, a um nível de significância de 1% (valor-p < 0.01) são apresentadas a negrito	39

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1	Limites de detecção do método analítico (ICP-AES) utilizado na análise das amostras de sedimentos de corrente e solos (concentrações de Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, U, V, W, Zn em ppm; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti em %; Au em ppb)	56
Tabela 3.2	Parâmetros estatísticos relativos à análise repetida dos padrões laboratoriais DS6 e DS7 (concentrações de Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, U, V, W, Zn em ppm; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti em %; Au em ppb)	61
Tabela 3.3	Resultados do teste de Lilliefors	74
Tabela 3.4	Resultados da Análise de variância obtidos pelas equações 3.3 a 3.5	75
Tabela 3.5	Seleção dos elementos para subsequente análise. Um elemento é seleccionado se os coeficientes de variação (reprodutibilidade) e os erros relativos (erro de precisão analítica) forem inferiores a 10%, se a percentagem de observações superiores ao limite de detecção for superior a 80% e se a estatística do teste da ANOVA for inferior a 1.873 e 2.589 nos solos e sedimentos de corrente, respectivamente	76

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1	Teores de alguns elementos maiores, traço e terras raras das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA, Flamengos, PA, Assomada, Monte das Vacas) e sedimentares (Órgãos, Calcários e Cascalheiras e Aluvião) da ilha de Santiago	81
Tabela 4.2	Coefficientes de correlação de Spearman calculados para o conjunto das rochas basálticas-basaníticas	90

CAPÍTULO 5

Tabela 5.1	Proporções relativas das partículas (fracção <2 mm) nas amostras de solo da ilha de Santiago (Cabo Verde) por formação geológica	101
Tabela 5.2	Proporções relativas das partículas (fracção < 2 mm) nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, por unidade geológica	104
Tabela 5.3	Parâmetros estatísticos dos teores dos elementos Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm) analisadas nos solos da ilha de Santiago, Cabo Verde (n = 249)	108

Tabela 5.4	Parâmetros estatísticos dos teores dos elementos Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm) analisadas nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (n = 337).	108
Tabela 5.5	Valor-p, para cada elemento, do teste Wilcoxon rank-sum (ou Mann-Whitney U) aplicado às amostras de solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde	116
Tabela 5.6	Coeficientes de correlação de Spearman entre as concentrações de elementos químicos nos solos e nos sedimentos de corrente. Correlações significativamente não nulas ao nível de significância de 0.01	117
Tabela 5.7	Estimativas das concentrações de base nos solos da ilha de Santiago	122
Tabela 5.8	Estimativas das concentrações de base nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago	122
Tabela 5.9	Valores referenciados para a crosta superior (CS - Holland & Turekian, 2005, in Rudnick & Gao, 2005) e Valores de Fundo (VF - das Tabelas 5.6 e 5.7) dos elementos amostrados nos solos (SO) e nos sedimentos de corrente (SS) da ilha de Santiago, Cabo Verde	122
Tabela 5.10	Valores de Fundo (VF) dos elementos dos solos derivados das diferentes formações geológicas	129
Tabela 5.11	Valores de Fundo (VF) dos elementos dos sedimentos de corrente associados às diferentes formações geológicas	130
Tabela 5.12	Percentagem de enriquecimento/empobrecimento, por classes, dos solos e sedimentos de corrente por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de solos e sedimentos de corrente, respectivamente	133
Tabela 5.13	Valores próprios, variância explicada e variância explicada acumulada pelos 6 eixos principais (EPs) dos dados dos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde	136
Tabela 5.14	Coeficientes ("loadings") dos 6 eixos principais (EPs) nos solos e nos sedimentos de corrente	136

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

Figura 2.1	Arquipélago de Cabo Verde e sua localização na costa ocidental de África.	9
Figura 2.2	Localização dos nove concelhos da ilha de Santiago (Cabo Verde).	11
Figura 2.3	Batimetria da Região de Cabo Verde.	12
Figura 2.4	Carta Geológica da Ilha de Santiago, Cabo Verde, digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	14
Figura 2.5	Formação do Complexo Eruptivo Antigo Interno (CA).	17
Figura 2.6	Formação de Conglomerados ante-formação dos Flamengos.	19
Figura 2.7	Formação dos Flamengos (FL).	20
Figura 2.8	Formação dos Órgãos (CB).	21
Figura 2.9	Formação Lávica pós-CB e ante-PA.	22
Figura 2.10	Formação Eruptiva Pico da Antónia (PA).	23
Figura 2.11	Formação Assomada (AS).	27
Figura 2.12	Formação Monte das Vacas (MV).	28
Figura 2.13	Formação sedimentares recentes de idade Quaternária.	29
Figura 2.14	Grandes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (Marques, 1990).	32
Figura 2.15	Imagens das diferentes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago.	33
Figura 2.16	Estações e correspondente altitude (em metros), onde foram amostradas as grandezas climáticas.	36
Figura 2.17	Distribuição espacial da climatologia anual de (a) temperatura (°C), (b) humidade relativa (%), (c) insolação (d), vento a 2 m (m/s) e (e) evaporação (mm), na ilha de Santiago.	37
Figura 2.18	Distribuição da climatologia anual da precipitação na ilha de Santiago.	38
Figura 2.19	Climatologias mensais da (a) temperatura, (b) humidade relativa, (c) insolação, (d) intensidade do vento a 2 metros e da (e) evaporação, para cada estação da ilha de Santiago.	40

CAPÍTULO 3

Figura 3.1	Localização dos pontos de amostragem de rochas, solos e sedimentos de corrente.	49
Figura 3.2	Fluxograma das fases de preparação das amostras de solos e sedimentos de corrente.	53
Figura 3.3	Localização dos pontos de amostragem em duplicado de solos e sedimentos de corrente.	59
Figura 3.4	Representação dos coeficientes de variação e dos erros relativos referentes à análise do padrão DS6.	62
Figura 3.5	Representação dos coeficientes de variação e dos erros relativos referentes à análise do padrão DS7.	62
Figura 3.6	Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.	64

CAPÍTULO 4

Figura 4.1	Diagramas de variação das rochas vulcânicas e vulcanoclásticas das Formações do Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas e fonolítico-traquíticas), Flamengos, Pico da Antónia (rochas basálticas-basaníticas e fonolítico-traquíticas), Assomada e Monte das Vacas da ilha de Santiago, Cabo Verde.	78
Figura 4.2	Perfis de Terras Raras, usando os valores de condrito de Taylor & McLennan (1985), analisadas das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA: Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL: Flamengos, PA: Pico da Antónia, Ass: Assomada, MV: Monte das Vacas) e sedimentares (Órgãos) da ilha de Santiago.	86
Figura 4.3	Perfis de Terras Raras, usando os valores de condrito de Taylor & McLennan (1985), das amostras de rocha colhidas e analisadas nas aluviões das várias formações da ilha de Santiago.	88

CAPÍTULO 5

Figura 5.1	Médias das proporções relativas (%) dos diferentes minerais, nos solos desenvolvidos sobre cada formação geológica, na ilha de Santiago.	91
Figura 5.2	Médias das proporções relativas (%) dos diferentes minerais, nos sedimentos de corrente desenvolvidos sobre cada formação geológica, na ilha de Santiago.	94
Figura 5.3	Proporções relativas dos diferentes minerais nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, por unidade geológica. formações geológicas.	97
Figura 5.4	Proporções relativas dos diferentes minerais nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	98
Figura 5.5	Classificação textural de solos (USDA). Campos: I – Arenoso, II – Arenoso-Franco, III – Franco-Arenoso, IV – Argilo-Franco-Arenoso, V – Argilo-Arenoso, VI – Argiloso, VII – Argilo-Siltoso, VIII – Franco-Argilo, IX – Argilo-Franco-Siltoso, X – Franco, XI – Franco-siltoso, XII – Siltoso.	100
Figura 5.6	“Box-plots” dos teores totais de cada elemento químico nos dois meios amostrais (a) e histogramas dos teores totais de cada elemento nos solo (b) e nos sedimentos de corrente (c).	109
Figura 5.7	Intervalo Não Anômalo e Valor de Fundo geoquímico dos elementos amostrados nos solos e nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, e valores referenciados para a crosta superior.	120
Figura 5.8	Enriquecimento dos elementos amostrados nos solos (SO, a azul) e nos sedimentos de corrente (SS, a vermelho) da ilha de Santiago, Cabo Verde, relativamente aos valores referenciados para a crosta superior.	121
Figura 5.9	Boxplots dos teores do elemento por litologia nos solos e sedimentos de corrente nas diferentes formações geológicas da ilha de Santiago, Cabo Verde.	122
Figura 5.10	Enriquecimento dos elementos dos solos por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de solos.	132
Figura 5.11	Enriquecimento dos elementos dos sedimentos de corrente, por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de sedimentos de corrente.	133
Figura 5.12	“Valores próprios (painel superior) e percentagem da variância explicada acumulada (painel inferior) para cada componente, nos solos e sedimentos de corrente.	135
Figura 5.13	Projeção dos coeficientes dos eixos principais (“loadings”) nos planos factoriais definidos por todos os pares que se podem formar com os cinco eixos principais da amostra de solo.	138
Figura 5.14	Projeção dos coeficientes dos eixos principais (“loadings”) nos planos factoriais definidos por todos os pares que se podem formar com os cinco eixos principais da amostra de sedimentos de corrente.	139
Figura 5.15	Projeção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 2 (1º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).	140
Figura 5.16	Projeção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 3 (2º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).	141
Figura 5.17	Projeção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 4 (3º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).	142
Figura 5.18	Gráficos de dispersão dos “scores” referentes à amostra de solos derivada das várias formações geológicas das componentes: (a) EP1/EP2, (b) EP1/EP3, (c) EP1/EP4 e (d) EP1/EP5.	144
Figura 5.19	Gráficos de dispersão dos “scores” referentes à amostra de sedimentos de corrente derivada das várias formações geológicas das componentes: (a) EP1/EP2, (b) EP1/EP3, (c) EP1/EP4 e (d) EP1/EP5.	145
Figura 5.20	Cartografia das coordenadas das amostras no EP1 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	147
Figura 5.21	Cartografia das coordenadas das amostras no EP2 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	148
Figura 5.22	Cartografia das coordenadas das amostras no EP3 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	149
Figura 5.23	Cartografia das coordenadas das amostras no EP4 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	150
Figura 5.24	Cartografia das coordenadas das amostras no EP5 nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976).	151
Figura 5.25	Cartografia das coordenadas das amostras no EP1 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	153
Figura 5.26	Cartografia das coordenadas das amostras no EP2 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago,	154

	Cabo Verde.	
Figura 5.27	Cartografia das coordenadas das amostras no EP3 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	155
Figura 5.28	Cartografia das coordenadas das amostras no EP4 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	156
Figura 5.29	Cartografia das coordenadas das amostras no EP5 nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.	157
Figura 5.30	Dendograma resultante da aplicação da classificação hierárquica “Clusters analysis” às amostras de solos da ilha de Santiago, Cabo Verde, para 25 elementos químicos em estudo.	159
Figura 5.31	Dendograma resultante da aplicação da classificação hierárquica “Clusters analysis” às amostras de sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, para 24 elementos químicos em estudo.	159
Figura 5.32	Distribuição espacial do pH nas águas subterrâneas (figura extraída de Pina, 2009).	162
Figura 5.33	Distribuição pontual dos valores de condutividade eléctrica (CE) nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).	169
Figura 5.34	Distribuição pontual dos cloretos nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).	169
Figura 5.35	Distribuição espacial do teor de sódio nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).	170

CAPÍTULO 6

Figura 6.1	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Alumínio.	173
Figura 6.2	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Bário.	174
Figura 6.3	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cálcio.	175
Figura 6.4	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cádmio.	176
Figura 6.5	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobalto.	177
Figura 6.6	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Crómio.	178
Figura 6.7	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobre.	179
Figura 6.8	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Ferro.	180
Figura 6.9	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Mercúrio.	181
Figura 6.10	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Potássio.	182
Figura 6.11	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Lantânio.	183
Figura 6.12	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Magnésio.	184
Figura 6.13	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Mangnésio.	185
Figura 6.14	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Molibdénio.	186
Figura 6.15	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Sódio.	187
Figura 6.16	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Níquel.	188
Figura 6.17	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Fósforo.	189
Figura 6.18	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Chumbo.	190

Índice de Figuras

Figura 6.19	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Escândio.	191
Figura 6.20	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Estrôncio.	192
Figura 6.21	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Tório.	193
Figura 6.22	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Titânio.	194
Figura 6.23	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Urânio.	195
Figura 6.24	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Vanádio.	196
Figura 6.25	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Zinco.	197
Figura 6.26	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Alumínio.	198
Figura 6.27	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Bário.	199
Figura 6.28	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cálcio.	200
Figura 6.29	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cádmio.	201
Figura 6.30	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobalto.	203
Figura 6.31	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Crômio.	204
Figura 6.32	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobre.	205
Figura 6.33	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Ferro.	206
Figura 6.34	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Potássio.	207
Figura 6.35	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Lantânio.	208
Figura 6.36	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Magnésio.	209
Figura 6.37	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Manganês.	210
Figura 6.38	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Molibdênio.	211
Figura 6.39	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Sódio.	212
Figura 6.40	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Níquel.	213
Figura 6.41	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Fósforo.	214
Figura 6.42	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Chumbo.	215
Figura 6.43	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Escândio.	216
Figura 6.44	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Estrôncio.	217
Figura 6.45	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Tório.	218
Figura 6.46	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Titânio.	219
Figura 6.47	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências	220

	acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Urânio.	
Figura 6.48	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Vanádio.	221
Figura 6.49	Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Zinco.	222
Figura 6.50	– Cartografia do Índice de Acidificação $Al/(Ca+Mg+K)$ nos solos (a) e sedimentos de corrente (b) da ilha de Santiago. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co:0.45, C1:0.555, A: 13500m, Anisotropia: 2.3, D: 145°.	224
Figura 6.51	- Cartografia do Índice de Enriquecimento/Poluição nos solos e sedimentos de Corrente da ilha de Santiago, considerando para o cálculo as variáveis As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co: 0.03, C1:0.0165, A: 10000m, Anisotropia: 1.6, D: 105°.	226
Figura 6.52	- Cartografia do índice de enriquecimento nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, considerando para o cálculo as variáveis Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, V e Zn. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co:0.015, C1:0.0216, A: 2500m, Anisotropia: 1.4, D: 70°.	227
Figura 6.53	– Cartografia do Índice de Combi nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co: 0.04, C1: 0.039, A: 13000m, Anisotropia: 2.1, D: 15°.	228
Figura 6.54	: Cartografia do índice de Avaliação de Risco Ambiental (IARA) nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago. Parâmetros Variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co: 2.3, C1: 1.225, A: 14500m, Anisotropia: 3.2, D: 115°.	230

ÍNDICE DE TABELAS

CAPÍTULO 2

Tabela 2.1	Algumas características fisiográficas das ilhas do arquipélago de Cabo Verde	10
Tabela 2.2	Distribuição dos concelhos na ilha de Santiago	11
Tabela 2.3	Intervalo temporal em que foram observadas, para cada estação, a temperatura, humidade relativa, insolação, intensidade do Vento a 2 metros e evaporação. Entre parêntesis é apresentado o número de anos do intervalo temporal correspondente. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG)	36
Tabela 2.4	Intervalo temporal em que foi observada, para cada estação, a precipitação (mm). Entre parêntesis é apresentado o número de anos do intervalo temporal correspondente. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG)	37
Tabela 2.5	Coefficiente de correlação (de Pearson) entre a altitude das estações (Altitude) e a distância destas à costa (Distância) com a climatologia anual das variáveis climáticas em estudo. Entre parêntesis é apresentado o valor-p de cada correlação. As correlações estatisticamente significativas a um nível de significância de 5% são apresentadas a negrito	38
Tabela 2.6	Coefficientes de correlação de Pearson e respectivos valores-p (entre parêntesis) entre as climatologias mensais médias da ilha de Santiago. As correlações significativamente diferentes, a um nível de significância de 1% (valor-p < 0.01) são apresentadas a negrito	39

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1	Limites de detecção do método analítico (ICP-AES) utilizado na análise das amostras de sedimentos de corrente e solos (concentrações de Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, U, V, W, Zn em ppm; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti em %; Au em ppb)	56
Tabela 3.2	Parâmetros estatísticos relativos à análise repetida dos padrões laboratoriais DS6 e DS7 (concentrações de Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, U, V, W, Zn em ppm; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti em %; Au em ppb)	61
Tabela 3.3	Resultados do teste de Lilliefors	74
Tabela 3.4	Resultados da Análise de variância obtidos pelas equações 3.3 a 3.5	75
Tabela 3.5	Seleção dos elementos para subsequente análise. Um elemento é seleccionado se os coeficientes de variação (reprodutibilidade) e os erros relativos (erro de precisão analítica) forem inferiores a 10%, se a percentagem de observações superiores ao limite de detecção for superior a 80% e se a estatística do teste da ANOVA for inferior a 1.873 e 2.589 nos solos e sedimentos de corrente, respectivamente	76

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1	Teores de alguns elementos maiores, traço e terras raras das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA, Flamengos, PA, Assomada, Monte das Vacas) e sedimentares (Órgãos, Calcários e Cascalheiras e Aluvião) da ilha de Santiago	81
Tabela 4.2	Coefficientes de correlação de Spearman calculados para o conjunto das rochas basálticas-basaníticas	90

CAPÍTULO 5

Tabela 5.1	Proporções relativas das partículas (fracção <2 mm) nas amostras de solo da ilha de Santiago (Cabo Verde) por formação geológica	101
Tabela 5.2	Proporções relativas das partículas (fracção < 2 mm) nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, por unidade geológica	104
Tabela 5.3	Parâmetros estatísticos dos teores dos elementos Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm) analisadas nos solos da ilha de Santiago, Cabo Verde (n = 249)	108

Índice de Figuras

Tabela 5.4	Parâmetros estatísticos dos teores dos elementos Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm) analisadas nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (n = 337).	108
Tabela 5.5	Valor-p, para cada elemento, do teste Wilcoxon rank-sum (ou Mann-Whitney U) aplicado às amostras de solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde	116
Tabela 5.6	Coeficientes de correlação de Spearman entre as concentrações de elementos químicos nos solos e nos sedimentos de corrente. Correlações significativamente não nulas ao nível de significância de 0.01	117
Tabela 5.7	Estimativas das concentrações de base nos solos da ilha de Santiago	122
Tabela 5.8	Estimativas das concentrações de base nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago	122
Tabela 5.9	Valores referenciados para a crosta superior (CS - Holland & Turekian, 2005, in Rudnick & Gao, 2005) e Valores de Fundo (VF - das Tabelas 5.6 e 5.7) dos elementos amostrados nos solos (SO) e nos sedimentos de corrente (SS) da ilha de Santiago, Cabo Verde	122
Tabela 5.10	Valores de Fundo (VF) dos elementos dos solos derivados das diferentes formações geológicas	129
Tabela 5.11	Valores de Fundo (VF) dos elementos dos sedimentos de corrente associados às diferentes formações geológicas	130
Tabela 5.12	Percentagem de enriquecimento/empobrecimento, por classes, dos solos e sedimentos de corrente por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de solos e sedimentos de corrente, respectivamente	133
Tabela 5.13	Valores próprios, variância explicada e variância explicada acumulada pelos 6 eixos principais (EPs) dos dados dos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde	136
Tabela 5.14	Coeficientes ("loadings") dos 6 eixos principais (EPs) nos solos e nos sedimentos de corrente	136

1. INTRODUÇÃO

1.1. PONTO DA SITUAÇÃO GLOBAL

Desde há mais de dois séculos que se reconhece e se estuda a diversidade geológica da superfície da Terra e as suas consequentes potencialidades económicas. Contudo, só muito recentemente se deu atenção à variabilidade química da superfície terrestre e às suas implicações. A concentração dos elementos químicos nos diversos meios da superfície terrestre tem implicações directas na agricultura, na fertilidade dos solos, na silvicultura, na qualidade das águas, nas potencialidades de exploração mineral, na saúde animal e humana, na poluição industrial, no estabelecimento de normas ambientais, etc.

Um Atlas Geoquímico, mostrando a distribuição geográfica dos elementos nos diversos meios à superfície da crosta (solos, sedimentos de corrente, água, etc.), será um modo eficaz de sumariar esta informação (Salminen et al., 2005). Um Atlas Geoquímico realizado a uma escala global poderá também evidenciar assinaturas químicas com significado geológico até então despercebidas (Salminen et al., 2005).

Os primeiros trabalhos realizados a uma escala global (elaboração de um mapa geológico da Terra) tiveram início na década de 30 (Burenkov et al., 1999). Também a partir desta década, o desenvolvimento das técnicas analíticas (como por exemplo, a espectroscopia óptica de emissão, a análise colorimétrica, etc.) promoveu a era da prospecção geoquímica. Esta começou por ter como objectivo a prospecção mineral, praticada a uma escala local, prospectando apenas elementos de elevado interesse económico (Thornton & Howarth, 1986), sendo os estudos elaborados com metodologias de amostragem e análise muito diversas, de país para país.

Os primeiros programas nacionais de recolha sistemática de dados geoquímicos multi-elementares iniciaram-se na década de 60 (Webb et al., 1973, 1978; Thornton 1993). Contudo, foi a partir da década de 70 que a cartografia geoquímica multi-elementar (inicialmente cerca de 12-15 elementos, sendo o urânio o elemento de maior interesse) teve o seu desenvolvimento em diversos países, como EUA, Canadá, Irlanda, Uganda (Webb et al., 1973, 1978; Reedman, 1973; Ferreira 2000). Estes Atlas Geoquímicos não ultrapassavam as fronteiras dos respectivos países, e na maior parte das vezes eram feitos apenas em pequenas áreas de cada país, essencialmente com a finalidade principal de pesquisa e exploração mineira.

Em meados dos anos 80, o reconhecimento da importância das questões ambientais levou a um aumento do número de elementos a analisar e à preocupação da utilização de métodos analíticos com limites de detecção significativamente abaixo do intervalo normal dos níveis de abundância dos elementos. Diversos países criaram bases de dados multi-

elementares, elaboradas a partir de metodologias padronizadas e recorrendo a diferentes meios amostrais (Reimann, 1988; Appleton & Gregally, 1992; Xie Xuejing & Binchaun, 1993; BGS 1993, 1996; Edén & Björkkund, 1994; Lahermo et al., 1995; Lis et al., 1997; Salminen & Tarvainen, 1997; Sluys et al., 1997; Vrana et al., 1997; Xie Xuejing et al., 1997; Gregorauskiene & Kadunas, 1997; Lombard et al., 1999; Burenkov et al., 1999; Rapant et al., 1999; Lahdenperä et al., 2001; Reimann et al., 2001b; Cannon et al., 2004).

Em 1986, Bølviken et al. publicaram o Atlas Geoquímico da Fenoscândia do Norte, o primeiro a extrapolar fronteiras, que abrangeu áreas do Norte da Suécia, Noruega e Finlândia, e cujo modo de apresentação dos dados permitiu a sua aplicação a questões de poluição mineira e industrial.

Estes trabalhos de escala continental ou mesmo global exigem uma sistematização dos dados, o estabelecimento de critérios de comparação e de compatibilidade e a padronização das metodologias. Apesar disso, na maioria das vezes, cada país tinha a sua metodologia de trabalho (meio amostral, método de amostragem, tratamento pré-analítico, granulometria escolhida para efectuar a análise química, técnicas de extracção analítica, total ou parcial, técnicas de análise químicas, elementos analisados, níveis de controlo de qualidade, etc.) e forma de apresentação dos dados geoquímicos, o que tornava muito difícil a comparação dos resultados (Ferreira, 2000; Inácio Ferreira, 2004).

Nesse sentido tornou-se prioritária a padronização dos processos envolvidos no mapeamento geoquímico. Em 1986, uma proposta para a realização de um Projecto Internacional de Mapeamento Geoquímico foi apresentada ao Programa de Correlação Geológica (IGCP), uma criação da UNESCO e da União Internacional das Ciências Geológicas. Depois de alguma hesitação, por causa dos seus objectivos ambiciosos, o Projecto foi aceite e em 1988 nasceu o projecto “*International Geochemical Mapping*” (IGM), com o objectivo de estabelecer critérios para a obtenção de um conjunto universal de dados quantitativos de qualidade, a partir do qual seria possível a elaboração de um atlas geoquímico do globo (Darnley et al., 1995).

Este projecto teve várias etapas. A primeira, o *IGCP 259 - International Geological Correlation Programme*, teve como finalidade identificar problemas e discutir soluções e recomendações quanto às metodologias e materiais usados na produção de mapas geoquímicos regionais e nacionais; fez-se uma revisão dos dados e métodos existentes. As concentrações de base poderão variar, num mesmo local, com factores tão variados como a profundidade de colheita, fracção escolhida para análise, método de dissolução da amostra (total ou parcial), método analítico escolhido, etc. O segundo estágio, o projecto *IGCP 360 - Global Geochemical Baselines*, teve como prioridade a criação de um conjunto de referência

global de materiais, criado segundo métodos sistemáticos predefinidos e analisados em determinados laboratórios de análise química. Foi publicado um manual de campo estabelecendo locais e métodos de amostragem para dar início ao programa de amostragem da Europa (Salminen et al., 1998), recorrendo a uma densidade muito baixa.

Ficaram assim definidas as recomendações para a elaboração de uma base de dados global de geoquímica (*Global Geochemical Database*). Criou-se a Rede Global de Referência (GRN), onde se estabeleceram as condições para a elaboração de um mapa geoquímico do Globo, baseada em cerca de 5000 células de 160x160 km cada. As amostras colhidas em cada uma das células serviriam como materiais de referência analítica (Darnley et al., 1995). Definiram-se, assim, as metodologias de amostragem, o tipo de materiais a colher, a quantidade de material colhido e respectivas fracções granulométricas, as áreas representativas de cada local de amostragem, o tipo de determinações que devem ser feitas “in situ” e em laboratório (cerca de 78 elementos químicos), a selecção das técnicas analíticas e dos laboratórios de análise internacionais referenciados, tipo de controlo da qualidade analítica, etc. (Darnley et al., 1995; Salminen et al., 2005). Do mesmo modo formalizaram-se as recomendações para a elaboração de cartografia geoquímica a uma escala regional/nacional, de maneira a que dados de diferentes escalas de detalhe sejam compatíveis, bem como se torne possível comparar dados de diferentes países/regiões (Salminen et al., 2005).

A implementação das recomendações do relatório foi delegada para uma série de comissões regionais, sob a orientação geral do Comité de Direcção do Grupo de Trabalho. Cada Comissão regional representou um grupo de países, por exemplo, Europa, América do Norte, ou um único país, se grande, por exemplo, China, Rússia, Brasil e Índia. Na Europa, o Fórum Europeu de Pesquisas Geológicas (FOREGS) tem servido como o foco de uma comissão regional.

O Atlas Geoquímico da Europa, FOREGS, (Salminen et al., 2005) é o produto dos membros europeus do IGCP 360 (Global Geochemical Baselines). Foi o primeiro Atlas multi-elemento, feito em diversos meios amostrais, publicado como um contributo para o projecto Global Geochemical Baselines. O Atlas geoquímico de solos em Portugal está a ser ultimado e os primeiros resultados foram já publicados por Inácio et al. (2008).

Até ao final da década 50 os solos eram o meio amostral preferido para a elaboração de mapas geoquímicos, pois permitiam cobrir áreas maiores com um menor número de amostras do que rochas. Os solos reflectem essencialmente a variação da composição geogénica das camadas mais superficiais da crosta (Salminen et al., 2005). O rególito serviu como meio amostral para um levantamento geoquímico dos EUA de densidade ultra-baixa

(Shacklette et al., 1971; Shacklette & Boerngen, 1984), serviu também para fazer um mapa geoquímico da China (Xie & Yin, 1993), um levantamento de reconhecimento cobrindo uma área de 850 000 km² do Canadá e parte dos EUA. Amostras de húmus podem ser usadas na elaboração de Atlas Geoquímicos, essencialmente para determinar os “input” atmosféricos (contribuição antropogénica) dos elementos no ecossistema (Salminen et al., 2005).

Actualmente, os sedimentos de corrente ou rochas tornaram-se mais frequentemente usados nos programas de cartografia geoquímica (Jordan et al., 1997; Ferreira, 2000; Navas & Machín, 2002), e deverão ser o primeiro meio de amostragem a utilizar sempre que tal seja possível (Ferreira, 2000). De acordo com Ferreira (2000), estudos demonstram que os sedimentos de corrente apresentam, com bom grau de segurança, os padrões geoquímicos obtidos com amostragem de alta densidade de solos (Appleton & Greally, 1992). Sempre que seja possível devem colher-se amostras de solo em conjugação com os sedimentos de corrente (Ferreira, 2000). Mapas geoquímicos produzidos com base nos sedimentos de corrente constituem uma boa referência para cartografia geológica, prospecção mineira, estudos metalogénicos, agricultura, florestação, planeamento do uso da terra e ciências ambientais em geral (Darnley & Garrett, 1990). Contudo, o “till” (moreia) é o meio amostral usado nas regiões da Finlândia, Suécia, Rússia e América do Norte, dada a sua ocorrência generalizada (Tarvainen 1996). Os musgos são também utilizados na elaboração de mapas geoquímicos (Ruhling, 1994; Äyras & Kashulina, 2000; Caritat et al., 2001; Reimann et al., 2001). Água colhida em linhas de água reflecte a interacção entre a hidrosfera/geosfera e a poluição, e tem sido utilizada também como um dos meios a analisar na elaboração de Atlas geoquímicos (Salminen et al., 2005). Independentemente do tipo de material amostrado, um Atlas Geoquímico reflecte a geoquímica do ambiente superficial numa dada época.

A composição química do ambiente superficial está em constante mudança, provocada quer por processos naturais (erupções vulcânicas, flutuações globais da temperatura e do clima, por exemplo) quer pelas actividades humanas (urbanização, industrialização, agricultura, actividade mineira, etc.). Este tipo de mudanças pode variar desde uma escala local até uma escala global. A quantificação precisa, e mesmo o simples reconhecimento, das alterações geoquímicas no ambiente torna-se impossível sem que seja estabelecida uma referência de base sólida, para os parâmetros em questão, antes que ocorra a actividade humana ou natural causadora da “mudança”.

A abundância natural dos elementos nos diversos meios amostrais da superfície terrestre pode variar até 6 ordens de grandeza, no caso de amostras colhidas em depósitos minerais, sendo esta variação de teores produto de processos naturais, sejam eles geológicos, ambientais e pedológicos. Contudo, as alterações químicas no ambiente

induzidas pelo Homem sobrepõem-se ao “background” geoquímico natural, podendo o conteúdo dos elementos químicos variar várias ordens de grandeza em pequenas distâncias. Consequentemente, a compreensão do contributo da interacção humana com o ambiente superficial é extremamente difícil.

A cartografia geoquímica de base “*Geochemical Baseline*” constitui o suporte para uma política ambiental globalizante, fornecendo uma visão actual das concentrações de base dos elementos químicos nos vários compartimentos da biosfera e geoesfera (Inácio Ferreira, 2004). A identificação e quantificação da poluição antropogénica requer um completo conhecimento dos valores do fundo geoquímico natural ou “background” natural (Ferreira, 2000), que representa a variabilidade regional e é uma função do tempo (Matschullat et al., 2000). Casos em que não foi atendida a variação natural levaram a que se considerassem como contaminados elementos cujas concentrações naturais excedem, em extensas regiões, os valores estabelecidos pelas próprias legislações para a avaliação de locais contaminados (Salminen & Tarvainen, 1997; Tarvainen & Kalio, 2002; Salminen et al., 2005). Também a aplicação de legislações de um dado país a outros pode revelar-se desajustada.

À medida que foram surgindo mapas geoquímicos cobrindo grandes áreas, fizeram-se associações empíricas entre uma série de fenómenos bioquímicos e os teores em elementos traço (Thornton, 1983, 1993). O aparecimento de técnicas analíticas cada vez mais sensíveis levou à descoberta de cada vez mais elementos com importância bioquímica, verificando-se uma relação entre factores ambientais e distribuição geográfica de problemas patológicos e nutricionais na saúde humana e animal (Låg, 1983; Wappelhorst et al., 2000).

A aplicação de bases de dados geoquímicos em estudos ambientais, agricultura, urbanização, geomedicina encontra-se bem documentada (Mcmillan et al., 1990; Appleton and Ridgway, 1993; Simpson, 1996; Tarvainen, 1996; Xuejing et al., 1997; Zatta et al., 2003; Komatina, 2004; Elsner & Spangler, 2005; Erikson et al., 2005; Schneider et al., 2006). A relação entre a geoquímica ambiental e a saúde tem sido muito discutida (Zatta et al., 2003; Komatina, 2004; Selinus, 2004; Elsner & Spangler, 2005; Erikson et al., 2005; Finkleman, 2006; Schneider et al., 2006), e afecta principalmente os países em desenvolvimento, devido à falta de recursos, à pobreza e subnutrição. O excesso ou deficiência em determinados elementos pode constituir um risco para a saúde humana e animal.

1.2 OBJECTIVOS E PERTINÊNCIA DO PRESENTE ESTUDO

A necessidade de construir uma base de dados de geoquímica que caracterize o ambiente superficial da ilha de Santiago, Cabo Verde, constituiu o principal motivo para a realização deste estudo. Cabo Verde é um país com poucos recursos naturais, que enfrenta problemas ecológicos e ambientais graves. As condições climáticas existentes, a erosão, a utilização inadequada dos solos, e sua degradação, o desaparecimento de espécies de plantas, aves e répteis são alguns dos problemas ambientais evidentes no arquipélago (Hernandez, 2007).

A intervenção humana no ambiente superficial revela-se muitas vezes inadequada e poluidora, alterando as suas características, seja por processos como a lixiviação, salinização, introdução de poluentes, deposição ácida, etc., seja por processos mais físicos, como a erosão. A construção em solos com aptidão agrícola ou florestal, as actividades industriais, a deposição de materiais sólidos ou líquidos de forma inadequada (lixeiros, escombros de minas, parques de resíduos resultantes de actividades fabris, materiais dragados, etc.), as práticas agrícolas incorrectas e intensivas, o uso abusivo de pesticidas e fertilizantes, a rega com água contaminada, a sobreexploração de aquíferos que levam muitas vezes à salinização, as explorações mineiras, etc. provocam inúmeras consequências em termos de contaminação de solos, águas superficiais e subterrâneas.

Um banco de dados de geoquímica de base (de solos, sedimentos de corrente e rochas) como a que se propõe realizar neste trabalho fornecerá informação relevante para o conhecimento da variabilidade geoquímica natural, com aplicação a outras regiões com a mesma origem geológica. Contribuirá também para a resolução de problemas económicos e ambientais ligados a áreas tão distintas como a saúde humana e animal, a fertilidade dos solos, a agricultura, a floresta, o abastecimento de água e irrigação, aterros de resíduos, prospecção, exploração e transformação de recursos naturais, indústria e o uso da terra em geral (Darnley et al., 1995). O conhecimento da variabilidade geoquímica natural é também fundamental para o estabelecimento de critérios legislativos ambientais adequados por parte das autoridades competentes (Ferreira, 2000).

Este trabalho de “**Cartografia Geoquímica da Ilha de Santiago, Cabo Verde, com recurso a amostragem de densidade baixa/média**” tem os seguintes objectivos:

- a) Contribuir para a criação de uma base de dados geoquímicos da ilha de Santiago referente a 36 elementos com base numa rede de amostragem de densidade média/baixa, de solos, sedimentos de corrente e rochas;
- b) Produzir de mapas geoquímicos com base nos dados referidos na alínea a);

- c) Contribuir para a compreensão da variação geoquímica dos elementos cartografados e seus factores e, portanto, para o conhecimento da geoquímica desses elementos em ambiente superficial;
- d) Contribuir para a compreensão da mobilidade/residência dos elementos químicos no ambiente superficial, da relação entre a composição de solos e sedimentos e rocha-mãe e os processos químicos que conduziram à sua formação;
- e) Propor valores que sirvam de apoio ao estabelecimento de critérios ambientais.

Este trabalho enquadra-se nas finalidades do Projecto Internacional IGCP 259 – “*International Geochemical Mapping*”, patrocinado pela UNESCO (IGCP Project n.º 259) e segue as suas recomendações (Darnley, 1990; Darnley & Garret, 1990; Darnley et al., 1995).

Assim, foi levado a efeito um levantamento geoquímico de sedimentos de corrente, de solos na ilha de Santiago com base numa densidade de amostragem baixa/média e onde foram seguidas as recomendações do Projecto Internacional IGCP 259 não só na fase de amostragem, mas também nas fases seguintes de preparação, análise, tratamento dos dados e elaboração de mapas. Determinaram-se os teores, na fracção < 2 mm, para 36 elementos – 9 elementos maiores (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Ti) e 27 elementos vestigiais (Ag, As, Au, B, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Tl, U, V, W, Zn). A interpretação dos resultados foi realizada não só pela observação dos mapas geoquímicos, mas também após análise estatística dos conjuntos de dados obtidos, análises químicas das rochas, e apoiada em informação diversa disponível.

Este plano de trabalho foi proposto com base no grande interesse actualmente existente pelo tema e na inexistência de dados geoquímicos de base que caracterizem o ambiente superficial da ilha de Santiago (Cabo Verde). Deste modo, o trabalho sustenta esta Tese de Doutoramento contribuindo para a caracterização geoquímica do território, para a compreensão de processos ambientais naturais e dos relacionados com a poluição, podendo ter implicações em prospecção e caracterização de recursos geológicos, em estudos de correlação geológica e pedológica, estudos geológicos, na vertente médica/saúde, e economia etc.

2. ENQUADRAMENTO GERAL DA ILHA DE SANTIAGO

2.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE E DA ILHA DE SANTIAGO

O arquipélago de Cabo Verde localiza-se na margem oriental do Oceano Atlântico, a cerca de 500 km a Oeste de Cabo Verde do Senegal, na costa ocidental africana, de onde provém o nome do arquipélago, entre as latitudes de 17°13' N (Ilha de Santo Antão) e 14°48' N (Ilha Brava) e as longitudes 22°42' W (Ilha da Boavista) e 25°22' Oeste (Ilha de Santo Antão) (Figura 2.1). É constituído por 10 ilhas (Figura 2.1), nove das quais habitadas, com áreas que variam desde os 35 km² (ilha de Santa Luzia, desabitada) até aos 991 km² (ilha de Santiago). O arquipélago contém ainda treze ilhéus desabitados, totalizando uma área de 4 033 km². Mais de metade da população de Cabo Verde vive na ilha de Santiago (Instituto Nacional Estatística, 2000).

As ilhas de Cabo Verde localizam-se na região da Macaronésia, a qual se estende entre as latitudes de 39°45' e 14°49' N e as longitudes de 31°17' e 13°20' W e apresenta uma área aproximada de 14 743 km², agregando, além Cabo Verde (4 033 km²), as ilhas Canárias (7 542 km²), Açores (2 344 km²), Madeira (810 km²) e Selvagens (4 km²) (Lousada-Lima 1987-88).



Figura 2.1 - Arquipélago de Cabo Verde e sua localização na costa ocidental de África.

As ilhas de origem vulcânica apresentam, para além de dimensões e configurações diversas, características geológicas e geomorfológicas que as diferenciam. A Tabela 2.1 apresenta as características fisiográficas das ilhas do arquipélago de Cabo Verde.

Tabela 2.1 - Algumas características fisiográficas das ilhas do arquipélago de Cabo Verde.

Ilha	Superfície Total ⁽¹⁾ (km ²)	P. Total ⁽¹⁾ (hab.)	Altitude Máx. ⁽²⁾ (m)	Precipitação Média ⁽³⁾ (mm/ano)	Recursos Hídricos Estimados ⁽⁴⁾		Superfície Arável ⁽⁴⁾ (km ²)
					Superficiais (10 ⁶ m ³ /ano)	Subterrâneos (10 ⁶ m ³ /ano)	
Santo Antão	779	47170	1 979	237	27,0	28,6	88,0
São Vicente	227	67163	750	93	2,3	0,6	4,5
Santa Luzia	35	0	395	-	-	-	0,0
São Nicolau	346	13 661	1 312	142	5,9	4,2	20,0
Sal	216	14 816	406	60	0,7	0,4	2,2
Boavista	620	4 209	387	68	2,5	1,6	5,0
Maio	267	6 754	437	150	4,7	2,1	6,6
Santiago	991	236 627	1 394	321	56,6	42,4	215,0
Fogo	476	37 421	2 829	495	79,0	42,0	59,0
Brava	64	6 804	976	268	2,3	1,9	10,6
Outros	12	0	-	-	-	-	0,0
Total	4 033	434 625	-	-	181,0	123,8	410,9

Fonte Dados: (1) INE 2000; (2) Serviços Cartográficos do Exército, 1969; (3) INMG; (4) PNUD & CNAG, 1993

Usualmente as ilhas são classificadas de acordo com a sua posição em relação à direcção dos ventos dominantes de Nordeste (Figura 2.1) (Amaral, 1964) de:

- Barlavento, situadas a Norte do arquipélago, e incluem de oeste para leste as ilhas de Santo Antão, São Vicente, Santa Luzia (desabitada), São Nicolau, Sal e Boavista; inclui também os ilhéus desabitados de Branco e Raso, situados entre Santa Luzia e São Nicolau, o ilhéu dos Pássaros, em frente à cidade do Mindelo, na ilha de S. Vicente, o ilhéu Rabo de Junco, na costa da ilha do Sal e os ilhéus de Sal Rei e do Baluarte, na costa da ilha de Boavista;

- Sotavento, situadas a Sul do arquipélago, e incluem de leste para oeste as ilhas de Maio, Santiago, Fogo e Brava; incluem também os ilhéus de Santa Maria, em frente à cidade da Praia, na ilha de Santiago, os ilhéus Grande, de Cima, do Rei, Luís Carneiro e Sapado, a cerca de 8 km da ilha Brava, e o ilhéu da Areia, junto à costa dessa mesma ilha.

A ilha de Santiago situa-se na parte Sul do Arquipélago, entre os paralelos 15° 20' e 14° 50' de latitude Norte e os meridianos 23° 50' e 23° 20' de longitude Oeste do meridiano de Greenwich (Figura 2.1). É a maior ilha do arquipélago, representando 25% da sua área. Tem forma alongada na direcção NNW-SSE, com um comprimento máximo de 54.9 km entre a Ponta Moreia, a Norte, e a Ponta Mulher Branca, a Sul, e uma largura máxima de 29 km entre a Ponta Janela, a Oeste, e a Ponta Praia Baixo, a Leste. A Norte observa-se um estrangulamento da ilha, entre Chão Bom, a Oeste, e Porto Formoso, a Leste, da ordem dos 6 km. Pertence ao grupo das ilhas de Sotavento e ao das ilhas altas ou montanhosas, com uma altitude máxima de 1 394 m.

A capital de Santiago é a cidade da Praia, que é a mais povoada e o centro político do arquipélago. A ilha de Santiago é constituída por nove concelhos (Tarrafal, São Miguel,

Santa Catarina, Santa Cruz, São Salvador, São Lourenço dos Órgãos, Ribeira Grande, São Domingos e Praia) (Figura 2.2) e onze freguesias.



Figura 2.2 – Localização dos nove concelhos da ilha de Santiago, Cabo Verde.

A Tabela 2.2 apresenta a distribuição areal e a população dos Concelhos da ilha de Santiago. O concelho a que pertence a capital é o mais povoado, seguindo-se o concelho de Santa Catarina.

Tabela 2.2 - Distribuição dos concelhos na ilha de Santiago

Concelho	Área (km ²)	População	Freguesia
Praia	97	114.688	Nossa Senhora da Graça
Ribeira Grande de Santiago	162.2	8.957	Santíssimo Nome de Jesus São João Batista
São Domingos	134.5	13.897	São Nicolau Tolentino Nossa Senhora da Luz
Santa Catarina	214.2	44.969	Santa Catarina
São Salvador do Mundo	28.7	10.027	São Salvador do Mundo
Tarrafal	112.4	26.786	Santo Amaro Abade
Santa Cruz	109.8	27.807	Santiago Maio
São Lourenço dos Órgãos	38.5	8.513	São Lourenço dos Órgãos
São Miguel	91	17.008	São Miguel

Fonte: Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde (2005)

2.2. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO DO ARQUIPÉLAGO DE CABO VERDE

O arquipélago de Cabo Verde situa-se a cerca de 500 km a oeste da costa ocidental africana, especificamente da costa da Mauritânia e Senegal e a cerca de 2000 km a leste do rifte da Crista Média Atlântica e sobre o domo “Cape Verde Rise”. Este é um planalto submarino, limitado pela isóbata dos 3000 m (Figura 2.3), com 1600 km de largura e 2 km de altura (Crough, 1982), que se estende aproximadamente ao longo da direcção NE-SW (Figura 2.3) (Heleno, 2003).

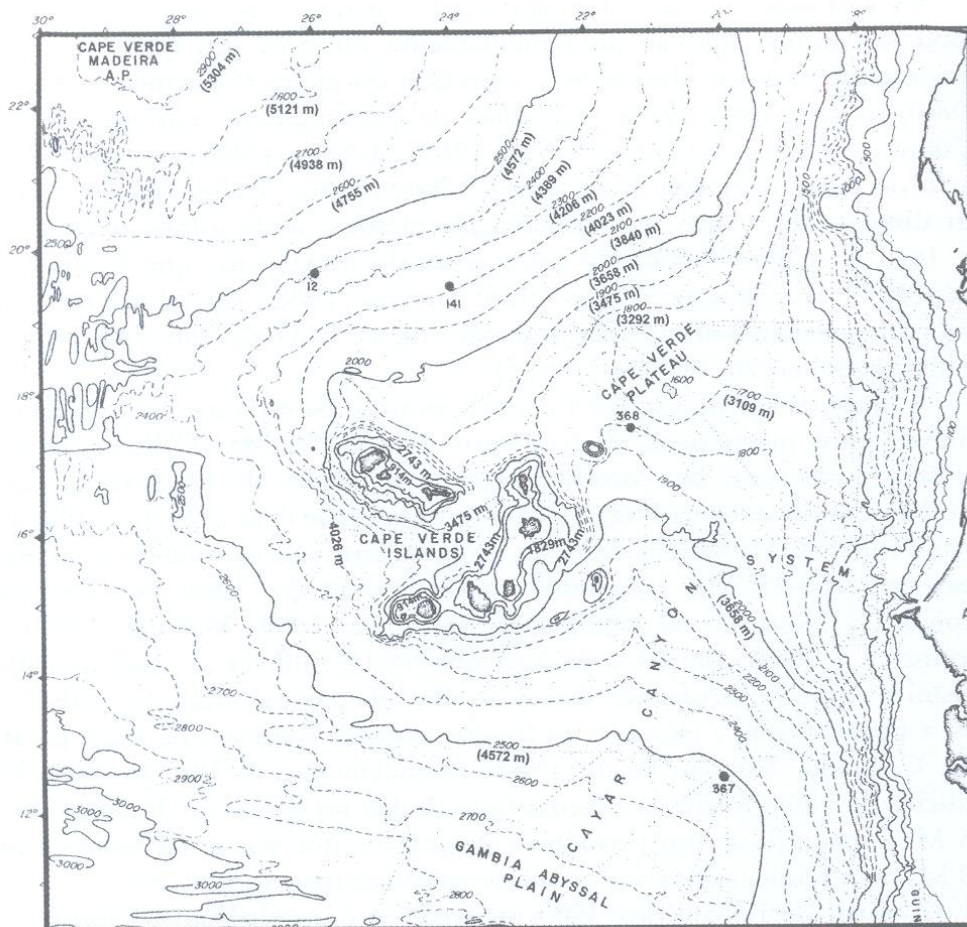


Figura 2.3 – Batimetria da Região de Cabo Verde, segundo Jacobi e Hayes (1982), adaptado de Heleno (2003). No original a profundidade é dada em braças. Aqui apresentam-se igualmente os valores convertidos para metros (Victória, 2006).

Este domo é formado pelo soerguimento da litosfera associado à existência de uma pluma mantélica subjacente, ideia apoiada pelas anomalias do geóide, gravimétricas, térmicas e de profundidade (Morgan, 1983; Courtney & White, 1986; Gerach et al., 1988; McNutt, 1988; White & McKenzie, 1989; Wilson, 1997; Torres, 1998; Marzoli et al., 1999), que levam a considerar o arquipélago de Cabo Verde como um "hotspot".

As ilhas são de origem vulcânica e, embora haja registos e indícios de actividade vulcânica e/ou sísmica actual, localizam-se numa área geotectónica relativamente estável,

numa situação de intraplaca Africana. A descompressão e a subsequente fusão parcial forneceram os magmas que originaram as ilhas (Stillman et al., 1982). Quando a actividade vulcânica que originou as ilhas se iniciou já o oceano Atlântico deveria ter algumas centenas de quilómetros de largura (Serralheiro, 1976). O fundo oceânico onde assentam tem idade jurássica-cretácica (Hayes & Rabinowitz, 1975) e foi intuído no Miocénico (Duncan & Jackson, 1977; Natland, 1977), por soleiras toleíticas, que marcam o início da actividade magmática na ilha de Maio. Por sua vez, Mendes et al. (1998) sugerem que as ilhas de Cabo Verde tenham resultado da interacção entre a pluma mantélica e a litosfera fracturada. As grandes falhas normais N-S a Este do alinhamento N-S, Sal-Maio, os degraus quilométricos do fundo oceânico a Norte de Santiago e Este de S. Nicolau (Holm et al., 2006) e a fractura WNW-ESSE (Bebiano, 1932; Williams et al., 1990), sugerida pelo alinhamento das ilhas de Santo Antão, S. Vicente, Santa Luzia, São Nicolau e Boavista, corroborado pelas formas alongadas de São Nicolau e Santa Luzia, podem estar relacionados com grandes fracturas litosféricas ou com transformantes. A configuração do arquipélago de Cabo Verde em ferradura e a ausência de uma relação plenamente satisfatória entre a idade-distância ao “hotspot”, antevê constrangimentos tectónicos associados à sua génese (Martins, 2003; Victória, 2006).

No Senegal têm sido assinaladas falhas de direcções N-S e WNW-ESSE semelhantes às referidas em Cabo Verde, sendo a tendência N-S paralela à Crista Médio Atlântica e outra direcção correspondente ao prolongamento continental de falhas transformantes oceânicas (Lo et al., 1992).

A formação das ilhas ter-se-ia iniciado por uma actividade vulcânica submarina central e, mais tarde, completada por uma rede fissural (Serralheiro, 1976; Macedo et al., 1988). A maior parte das ilhas é dominada por emissões de escoadas lávicas e de materiais piroclásticos subaéreos (escórias, bagacinas ou lapilli e cinzas), predominantemente basálticos (Serralheiro, 1976; Macedo et al., 1988; Mota Gomes et al., 2004).

2.3 GEOLOGIA DA ILHA DE SANTIAGO

A cartografia geológica da Ilha de Santiago (Figura 2.4) foi publicada por Serralheiro (1976), e esta, assim como os trabalhos desenvolvidos por Matos Alves et al. (1979), permitiu estabelecer a sequência vulcano-estratigráfica da ilha referida por vários autores (Martins, 2003; Victória, 2006; Mota Gomes, 2007; Hernandez, 2008; Pina, 2009). É possível identificar os períodos de intensa actividade vulcânica que provocaram o crescimento da ilha, separados por períodos de erosão e sedimentação materializados por formações sedimentares intercaladas entre os principais episódios vulcânicos. Após a fase inicial de

Capítulo 2

vulcanismo submarino o edifício vulcânico emergiu passando o vulcanismo a ser do tipo subaéreo.

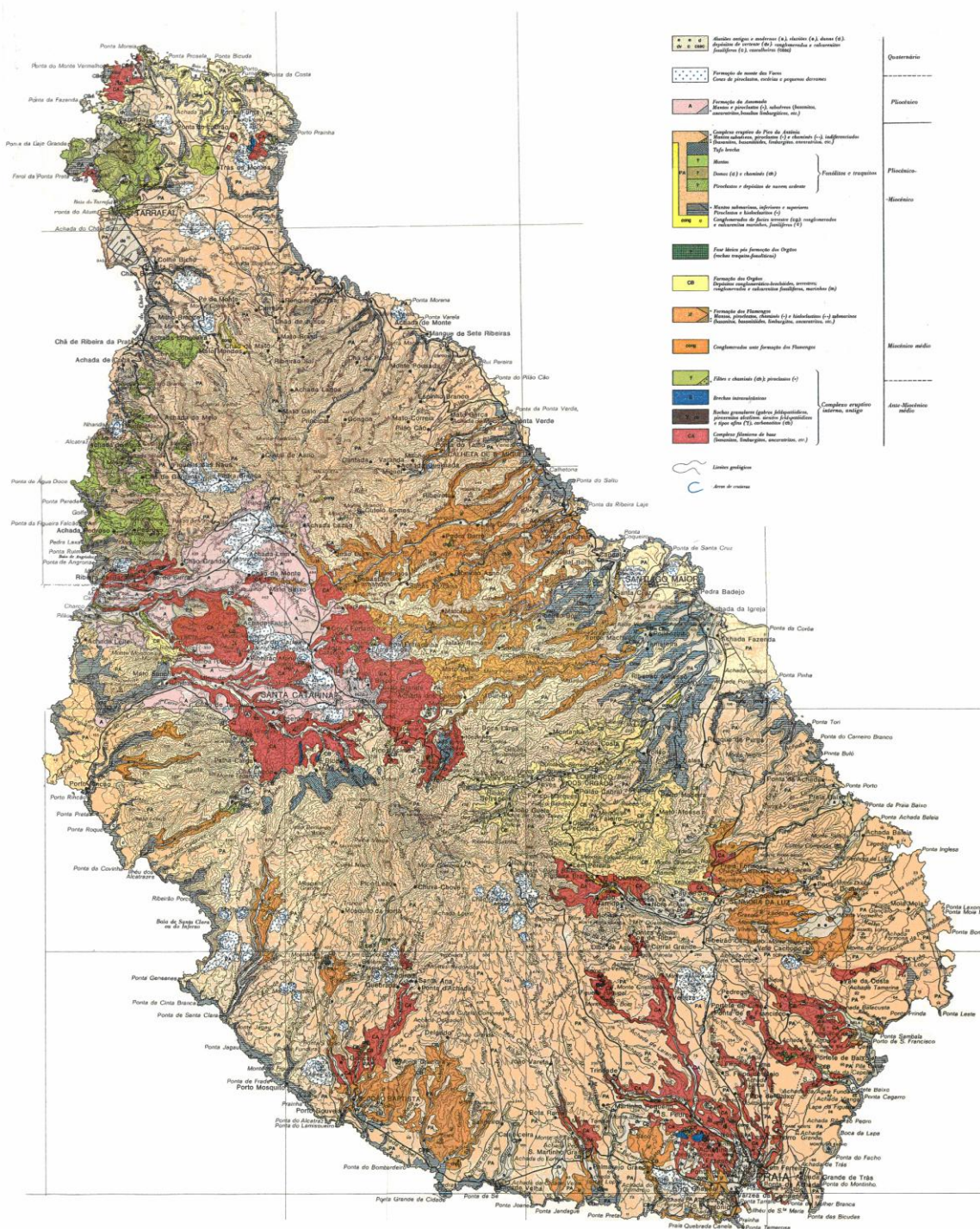
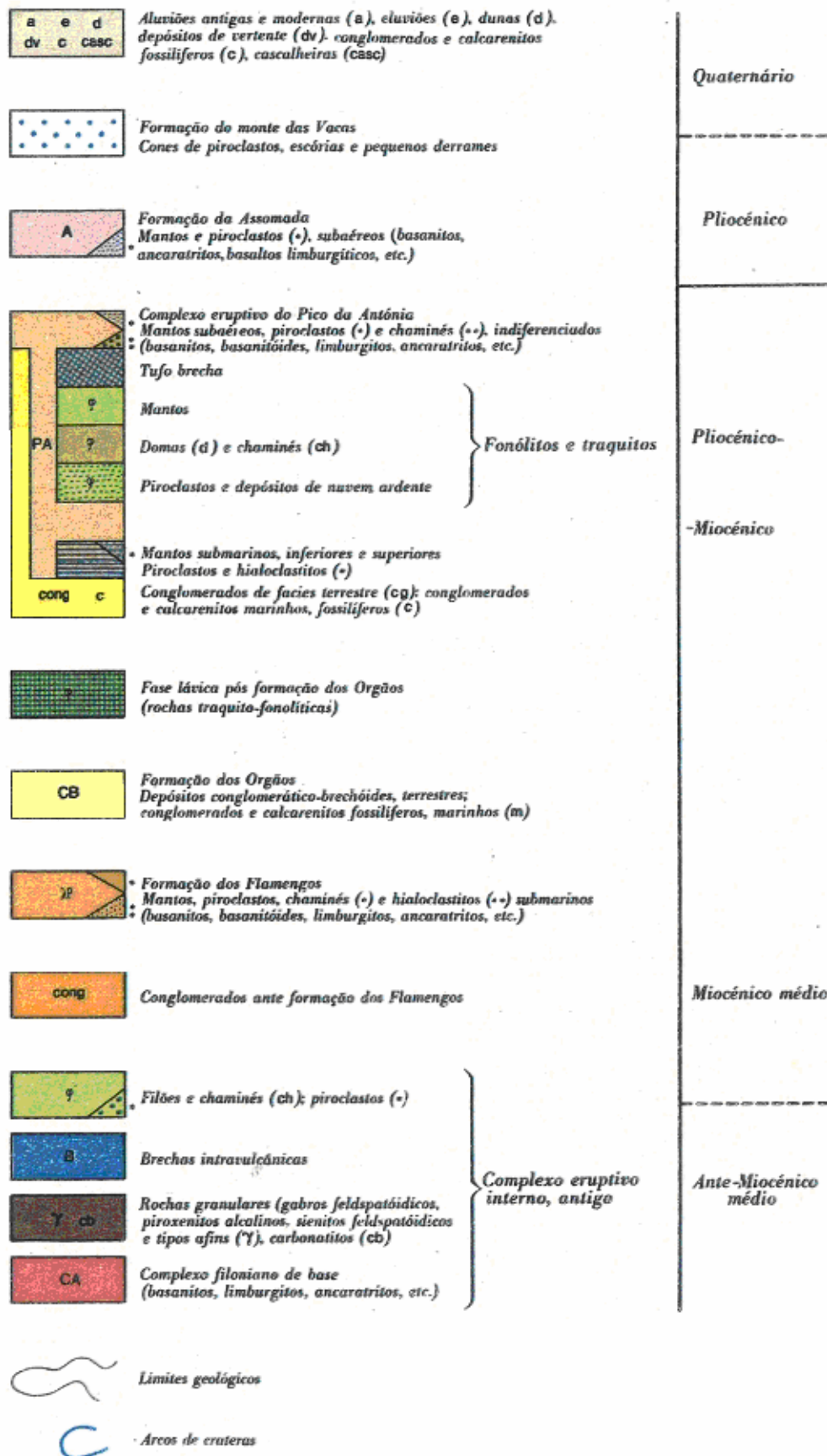


Figura 2.4 - Carta Geológica da Ilha de Santiago, Cabo Verde, digitalizada a partir de Serralheiro (1976).



2.3.1 Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA)

O Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA) é a formação mais antiga da ilha de Santiago (Serralheiro, 1976; Matos Alves et al., 1979). Pode observar-se afloramentos desta formação dispersos por toda a ilha, aflorando essencialmente nos vales onde a erosão desgastou as formações mais recentes (Figura 2.4).

Não se observou a presença de rochas extrusivas no CA. Actualmente existe uma densa rede filoniana, muito alterada (Figura 2.5a-e), que forma o complexo filoniano de base, que é a formação predominante do Complexo Eruptivo Interno Antigo. Os maiores afloramentos deste complexo filoniano ocorrem nas zonas Sul e Central, mas também ocorrem afloramentos isolados nas zonas Norte e Leste da ilha. Há afloramentos desta unidade geológica a cerca de 650 m de altitude (Figura 2.5e), demonstrando que o crescimento do aparelho eruptivo terá sido feito por actividade central e, depois, filoniana difusa (Matos Alves et al., 1979).

As rochas são essencialmente de natureza basáltica subsaturada, apresentando-se muito alteradas e fracturadas, de cores claras devido à sua grande alteração (Figura 2.5b, d), com material zeolítico e/ou carbonatado a preencher as fissuras (Matos Alves et al., 1979). As rochas possuem textura porfíritica com uma matriz fina a criptocristalina, contendo por vezes material vítreo e/ou zeolítico. São essencialmente basanitos, mas também há ancaratritos e limburgitos de acordo com Matos Alves et al. (1979).

No Complexo Antigo além deste complexo filoniano basáltico, há também algumas intrusões silicatadas, brechas intravulcânicas e filões brechóides, fonólitos e traquitos e carbonatitos, nesta sucessão relativa de acordo com Matos Alves et al. (1979).

As intrusões de rochas granulares silicatadas são gabróicas e sieníticas alcalinas. Ocorrem gabros feldspatóidicos, olivínicos, porfíricos ou equigranulares, mela e monzogabros feldspatóidicos, essexitos, piroxenitos escassamente feldspatóidicos, sienitos, melassienitos e monzossienitos feldspatóidicos e rochas ijolito-melteijíticas (Matos Alves et al., 1979), que se apresentam sempre bastante alteradas e ocupam pequenas áreas na ilha de Santiago (Figura 2.5f). As rochas sienitóides apresentam-se em filões ou filonetes, podendo apresentar-se em pitões e afloram nas Ribeiras da Barca, do Charco e de Sansão. As rochas ijolito-melteijíticas mostram sinais de frequentes de metassomatismo alcalino e/ou cálcico, ocorrem geologicamente associados os carbonatitos, sugerindo uma relação petrogenética entre ambas, como referido por Matos Alves et al. (1979).

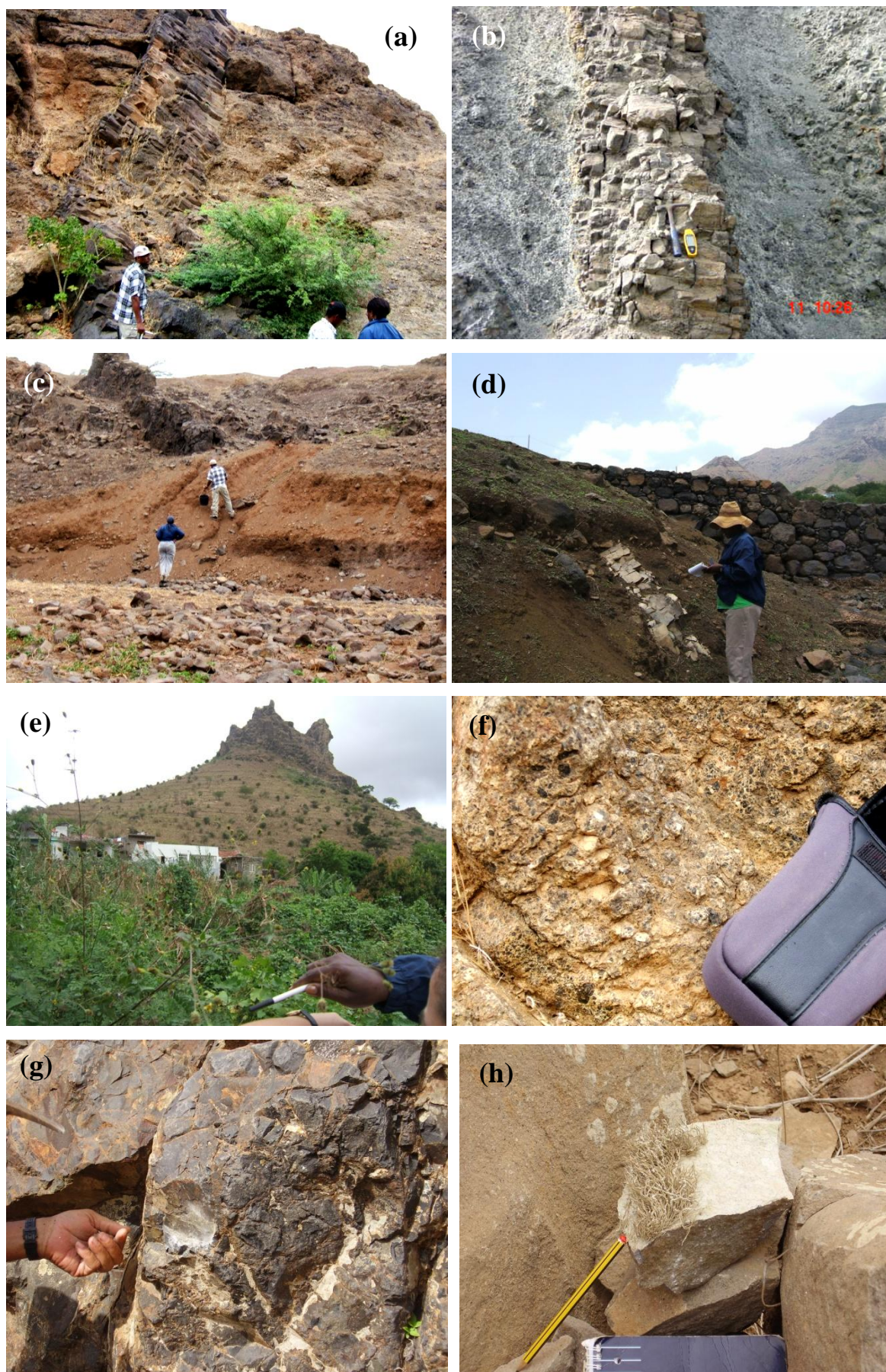


Figura 2.5 – Formação do Complexo Eruptivo Antigo Interno (CA).

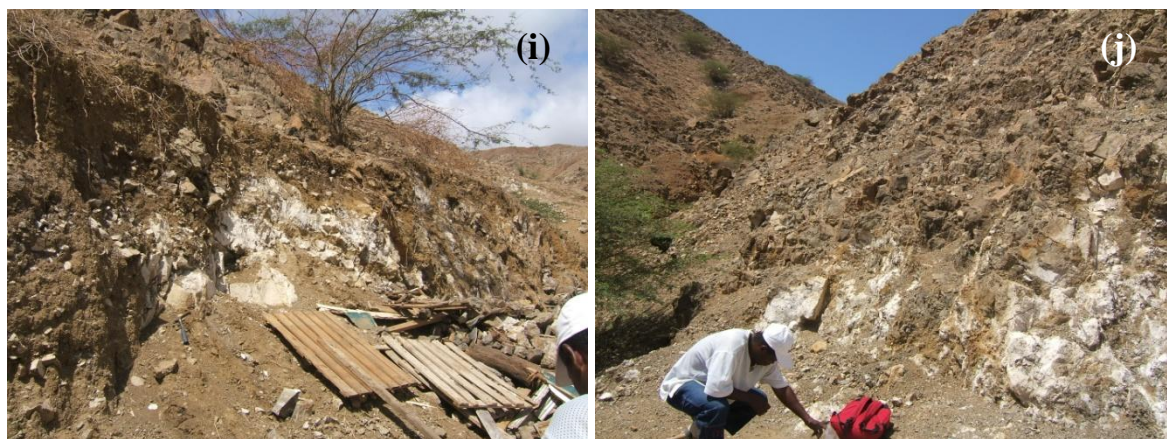


Figura 2.5 (continuação) – Formação do Complexo Eruptivo Antigo Interno (CA).

As brechas intravulcânicas (Figura 2.5g) e filões brechóides são fundamentalmente basálticas, embora também haja rochas intermédias e mesmo rochas traqui-fonolíticas na sua constituição. Encontram-se em áreas dispersas pela ilha, verifica-se mais do que uma fase de brechificação e nalguns locais ocorrem filões de rochas basálticas e de rochas carbonatíticas a cortar estas brechas (Matos Alves et al., 1979).

Os fonólitos e traquitos (Figura 2.5h), formam filões, filões-chaminé e chaminés, embora também haja formações de natureza piroclástica. As chaminés e os filões-chaminé constituem pequenas elevações erodidas com formas cónicas a aguçadas. Há também latitos feldspatóidicos e latitos, com textura porfírica, de matriz microlítica cerrada, traquítica e/ou fluidal (Matos Alves et al., 1979). Estas rochas ocorrem em quase todas as zonas de Complexo eruptivo interno antigo, mas os materiais piroclásticos ocorram apenas na ribeira do Charco e na baía de Angra, enquanto os filões e as chaminés têm maior desenvolvimento na área da Boa Entrada.

Os carbonatitos encontram-se bastante alterados, com dissolução intensa, apresentando cores claras (Figura 2.5i, j). Ocorrem como filões e como massas. Alguns carbonatitos estão associados às rochas granulares ijólito-melteijíticas (Silva & Figueiredo, 1976; Serralheiro, 1976; Matos Alves et al., 1979; Silva, 1979), enquanto outros cortam as brechas intravulcânicas e filões brechóides.

2.3.2. Conglomerados ante-formação dos Flamengos (Cong.)

A esta fase de construção inicial do aparelho vulcânico seguiu-se uma pausa na actividade vulcânica e intensa fase erosiva, testemunhada pela existência de formações conglomeráticas (Figura 2.6), contendo por vezes restos fósseis submarinos, anteriores ou

contemporâneos da Formação dos Flamengos. Estes conglomerados são raros, ocorrem principalmente na zona sul da ilha (Figura 2.4), possuem pequena espessura.



Figura 2.6 – Formação de Conglomerados ante-formação dos Flamengos (FL).

2.3.3. Formação dos Flamengos

A Formação dos Flamengos (FL) é de natureza submarina, sobrepõe-se discordantemente ao Complexo Eruptivo Interno Antigo e ocorre essencialmente no Centro e Sul da ilha, particularmente na vertente nordeste (Figura 2.4) a altitudes superiores a 250 m. Estas características levam a supor a existência de uma transgressão marinha, que levou o nível do mar a latitudes superiores 450m (Matos Alves et al., 1979).

Esta formação é constituída por extensos mantos basálticos (Figura 2.7a), formados por empilhamentos de pillow-lavas (Figura 2.7b), com brechas (Figura 2.7c), piroclastos (Figura 2.7d) e tufos intercalados (Figura 2.7e), dispostos uniformemente por grandes extensões, podendo formar séries de grande espessura. As rochas existentes são limburgitos, basanitos e basanitóides muito alterados para zeólitos e carbonatos. A maioria destas erupções terá sido fissural (Serralheiro, 1976). Observam-se frequentemente diques e algumas chaminés a cortar os mantos lávicos (Figura 2.7f). As brechas formam depósitos compactos e regra geral encontram-se bastante alterados para materiais argilosos (Figura 2.7g), com cores variadas, desde tons azulados, acinzentados a castanho avermelhados, etc. Possuem também agregados fibrosos de aragonite, com distribuição radial, que também se encontram nos diques (Pina 2009).

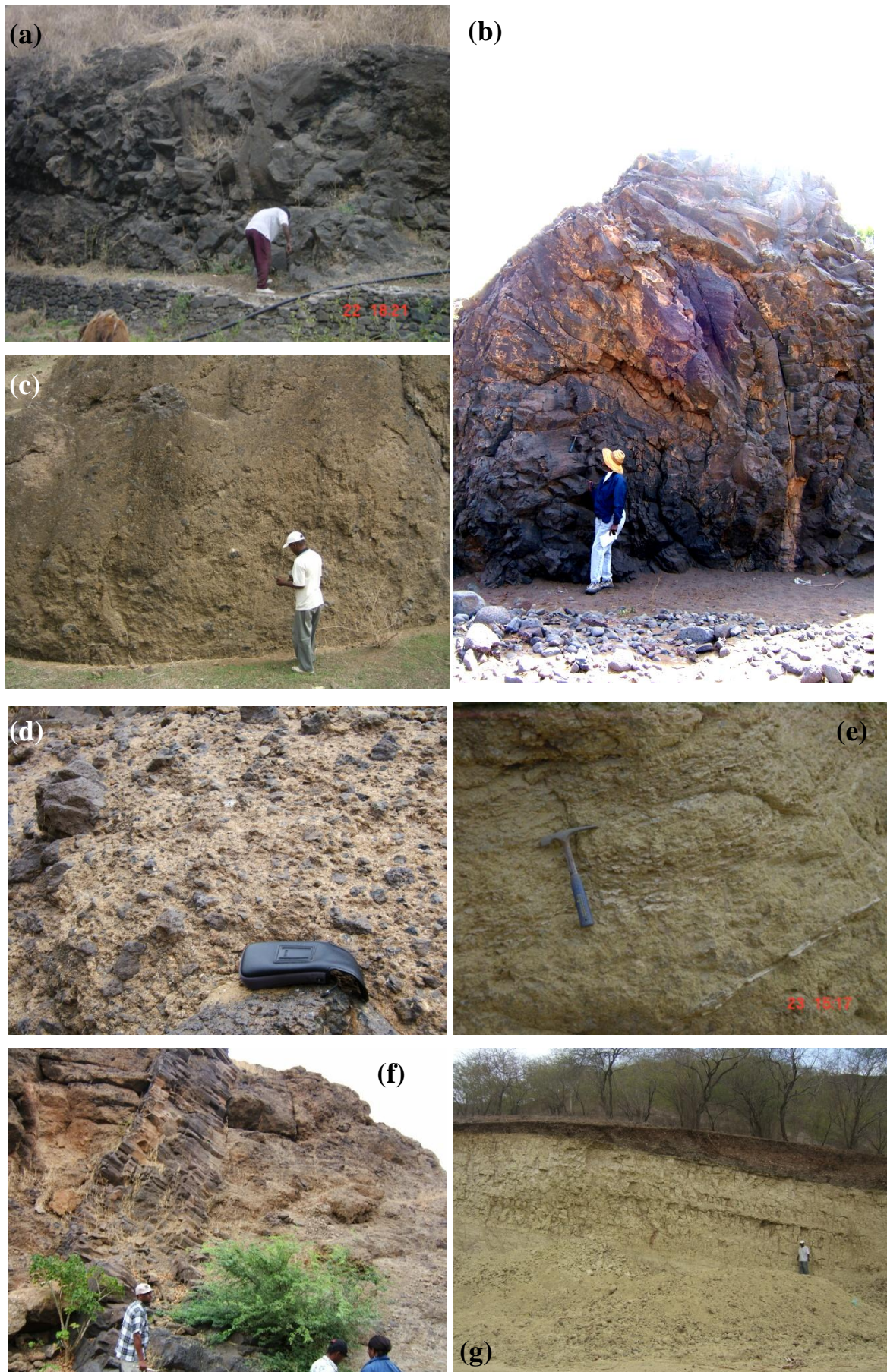


Figura 2.7 – Formação dos Flamengos (FL).

2.3.4. Formação dos Órgãos (CB)

A Formação dos Órgãos é uma unidade sedimentar, conglomerática-brechóide, de matriz arenítica e caracteriza-se pela sua elevada compacidade e heterogeneidade de materiais (Figura 2.8a-f). Os clastos angulosos (Figura 2.8c) a arredondados (Figura 2.8d) são maioritariamente de natureza basáltica, em menor quantidade fonolítica e, mais raramente de gabros feldspatóidicos e de ijolito-melteijitos (Matos Alves et al., 1979), que fazem parte do Complexo Antigo.



Figura 2.8 – Formação dos Órgãos (CB).

O cimento aglutinante, muito transformado, contém abundante material carbonatado e zeolítico, de origem secundária. A formação apresenta cor negra (Figura 2.8a, e), mas encontra-se na maior parte das vezes muito alterada, apresentando cor bege (Figura 2.8f), cinzenta ou avermelhada (Figura 2.8d).

A Formação dos Órgãos foi depositada num período de longa pausa da actividade vulcânica, em que os fenómenos de meteorização e erosão assumiram grande importância, podendo estes depósitos terrestres corresponder a lahares. Aflora essencialmente na região de S. Lourenço dos Órgãos, embora se possam observar pontualmente afloramentos desta formação noutros locais (Figura 2.4), sendo uma formação pouco extensa, mas atinge espessuras superiores a 100 metros (Pina, 2009).

Além dos depósitos conglomeráticos-brechóides terrestres existem também nesta formação conglomerados e calcarenitos marinhos, fossilíferos (Figura 2.4) e embora raros, são também conhecidos episódios lávicos na Formação dos Órgãos, cujas rochas são essencialmente basaníticas, por vezes exibindo tendência limburgítica e ankaramítica (Matos Alves et al., 1979).

2.3.5. Formação Lávica pós-CB e ante-PA

Posteriormente à deposição da Formação dos Órgãos e anteriormente à deposição das lavas que constituem a Formação do Pica da Antónia houve a intrusão de um domo endógeno, traquítico, agora fracturado e alterado, de cor cinzenta clara, chamado Monte Branco, localizado nas proximidades de Belém. (Figura 2.9a, b). Houve também a deposição de conglomerados terrestres e conglomerados e calcarenitos fossilíferos, marinhos, que podem ser observados na achada de Baixo, em Ribeirão Fundo, ribeira Boa Ventura, ribeira de Fontão. São de reduzidas dimensões.

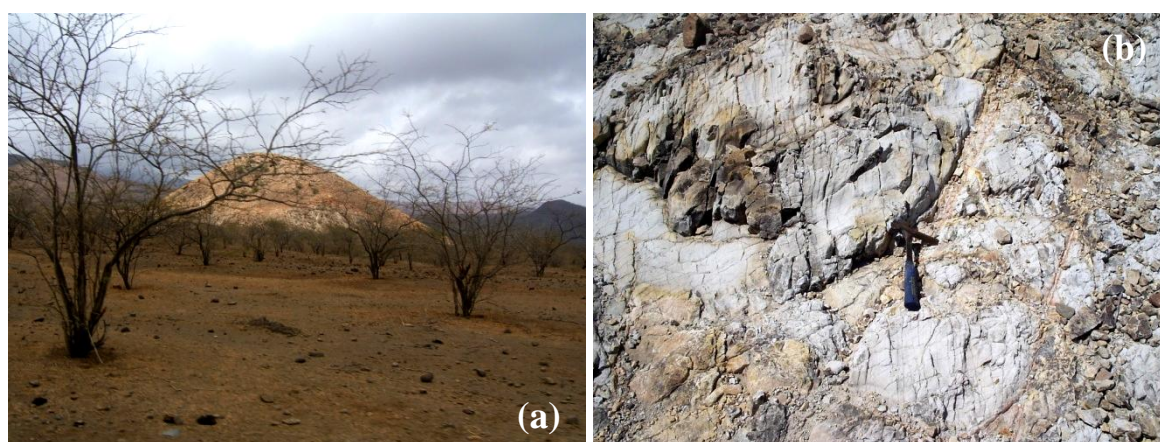


Figura 2.9 – Formação Lávica pós-CB e ante-PA.

2.3.6. Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA)

É a formação geológica com maior desenvolvimento na ilha e representa mais de metade da superfície da ilha de Santiago (Figura 2.4). O Complexo Eruptivo do Pico da Antónia é responsável pelos relevos de maiores altitudes e também pelas principais plataformas estruturais que se observam na ilha (Pina, 2009). Esta unidade é formada essencialmente por espessas sequências de escoadas lávicas (Figura 2.10a), intercaladas por material piroclástico (Figura 2.10b). Estas escoadas podem ser subaéreas (Figura 2.10c, d) ou submarinas (Figura 2.10e, f), as quais tiveram lugar em épocas diferentes (Serralheiro, 1976).

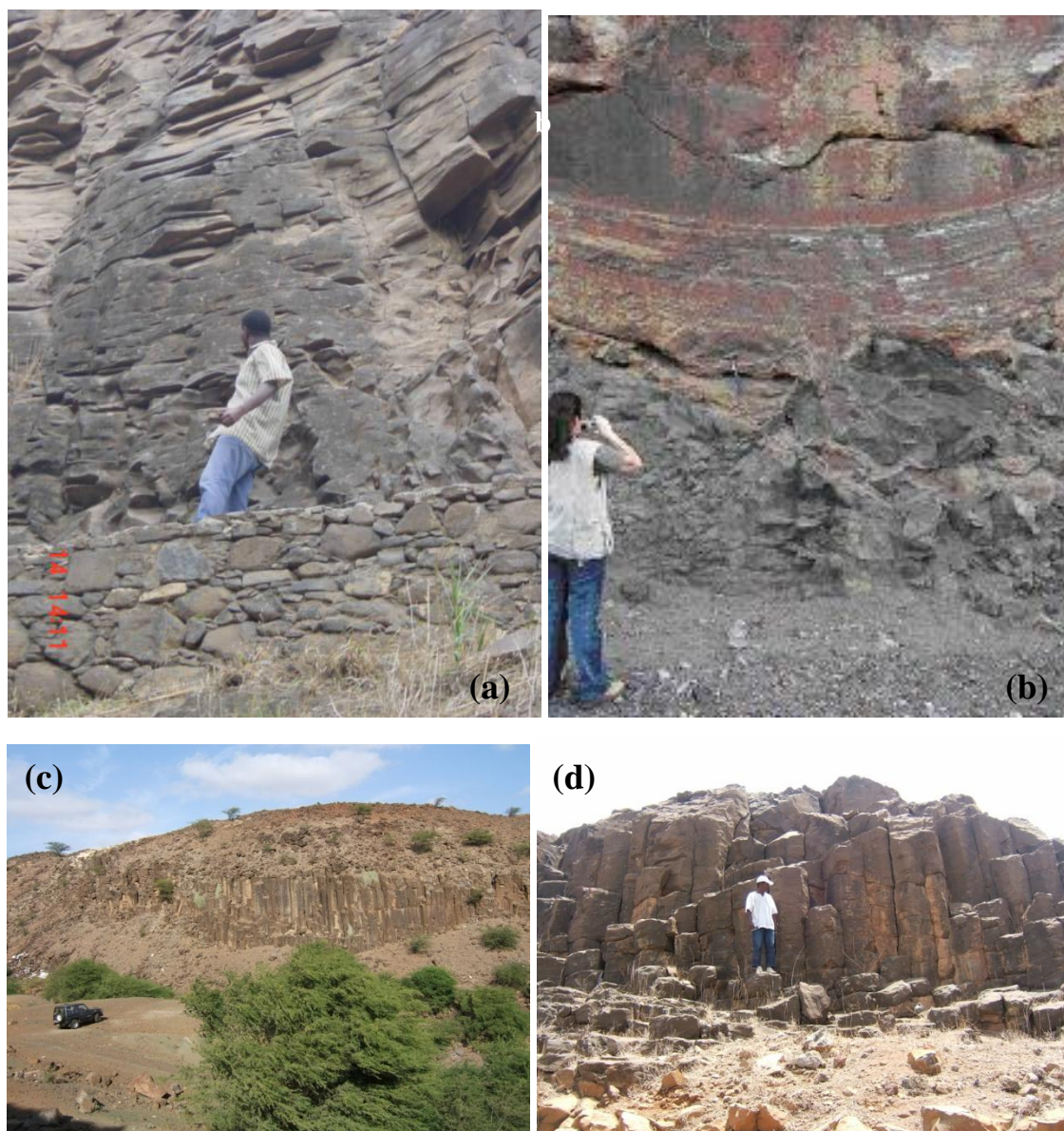


Figura 2.10 – Formação Eruptiva Pico da Antónia (PA).

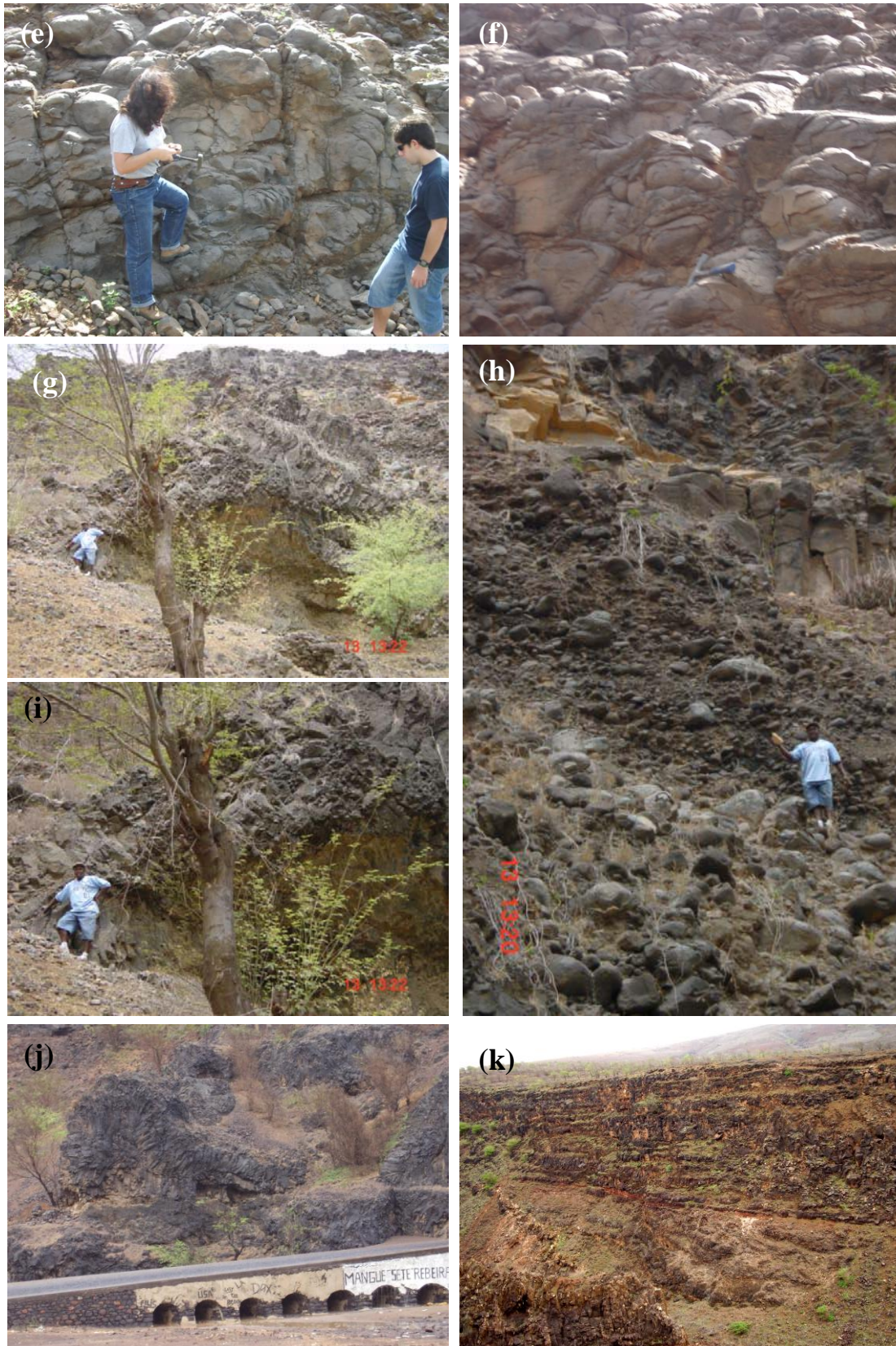


Figura 2.10 (continuação) – Formação Eruptiva Pico da Antónia (PA).

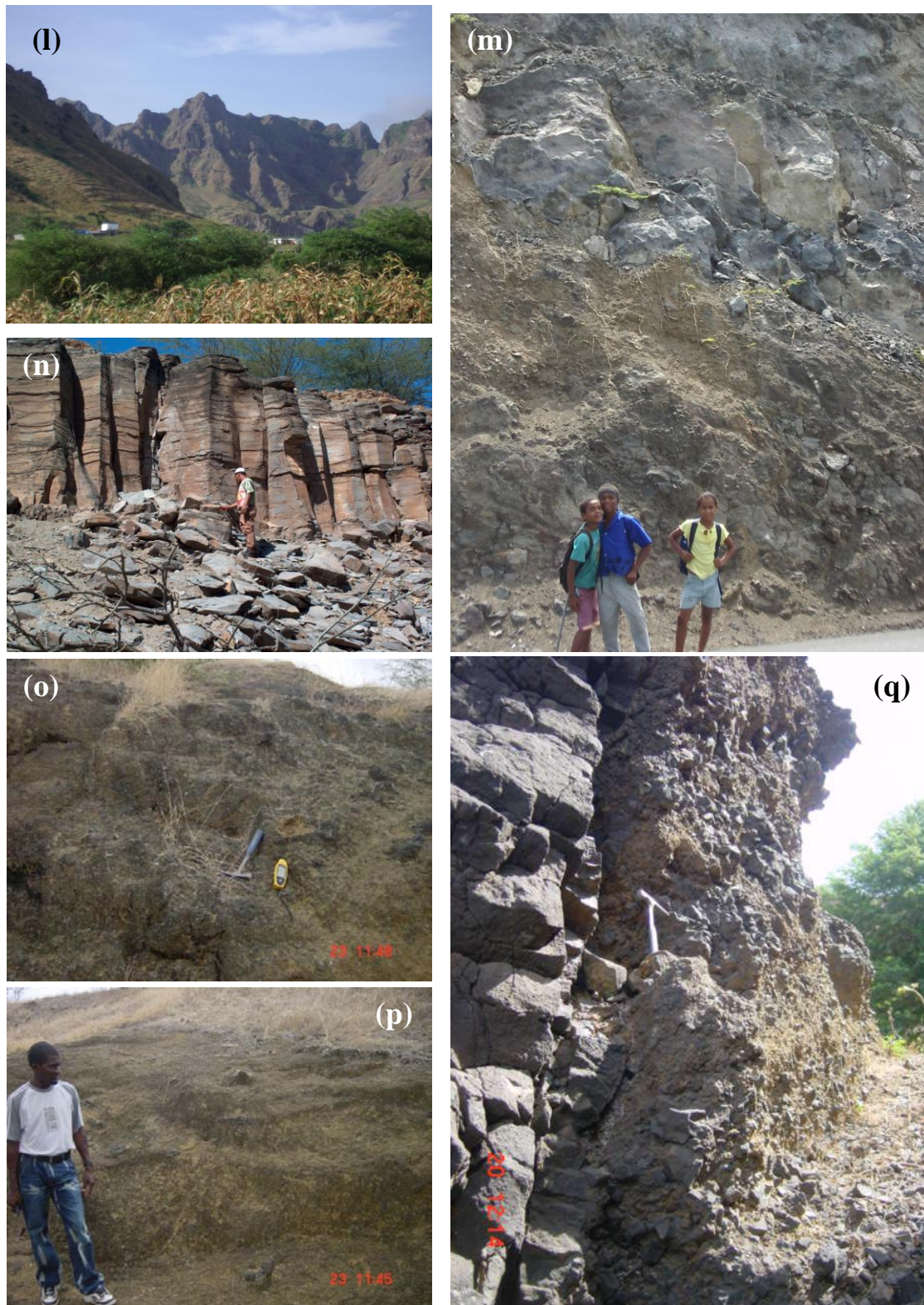


Figura 2.10 (continuação) – Formação Eruptiva Pico da Antónia (PA).

Os mantos submarinos bordejam a ilha em praticamente todo o litoral, mas só são visíveis nos locais onde as formações que as recobrem foram erodidas, como é visível na costa Leste. Podem considerar-se manifestações periféricas quando comparada com a extensão dos mantos subaéreos (Pina, 2009), desconhecendo-se contudo a sua extensão

submersa (Matos Alves et al., 1979). Os mantos submarinos são divididos em inferiores e superiores, sendo separados por sedimentos marinhos fossilíferos, calcários e calcarenitos (Figura 2.10g) e conglomerados (Figura 2.10h), ou nalguns casos, um ou mais mantos subaéreos intercalados, como sucede na Ponta Prinda e na Achada Leite. Os mantos submarinos superiores (Figura 2.10i, j) cobrem apenas pequenas áreas enquanto as séries submarinas inferiores ocupam áreas bastante maiores. Em termos de petrografia as lavas submarinas são essencialmente ancarritos-limburgitos, mas também basanitos (Matos Alves et al., 1979).

As diferentes fases eruptivas originaram, principalmente no interior da ilha, em relação com os focos emissivos mais importantes, grandes acumulações de mantos, dispostos por grandes extensões, constituindo enormes empilhamentos lávicos (Figura 2.10k, l), sobre a Formação dos Órgãos (Figura 2.10m). Exemplos destas séries muito espessas podem ser encontrados em quase todas as escarpas inacessíveis que ladeiam as serras do Pico da Antónia e da Malagueta (Figura 2.10l).

De acordo com Mota Gomes (2007) o edifício principal da ilha não se formou de uma só vez, tendo levado bastante tempo a atingir a sua maior altura. A actividade vulcânica esteve dispersa pela ilha, quer através de chaminés, quer e sobretudo, de fracturas. Enquanto nuns locais ocorria o derrame de lavas noutros locais a erosão desgastava os mais antigos. Os episódios sedimentares intercalados nos episódios magmáticos indicam períodos de acalmia na actividade efusiva e assim como os níveis de piroclastos marcam as discordâncias.

Além dos mantos com piroclastos intercalados, fazem também parte do PA fonólitos, traquitos e rochas afins e tufos-brecha. As rochas fonolíticas e traquíticas formam filões, chaminés e domas endógenos associados aos mantos extensos e espessos, e também formações brechóide-piroclásticas. Afloram em vários locais da ilha, salientando-se o Monte Graciosa, de dimensões impressionantes (Figura 2.10n). Nas zonas Central e Sul da ilha encontram-se alguns afloramentos dispersos de pequenas dimensões. O tufo-brecha é uma formação caótica, essencialmente brechóide (Figura 2.10o, p), tendo intercalados episódios de tufos de cor amarelada e avermelhada. Ocorrem na zona central da ilha, nas vertentes noroeste e nordeste da serra do Pico da Antónia, nas zonas de S. Salvador do Mundo (Picos), Mato Gégé e Entre Picos de Rede.

A vulcanoestratigrafia da ilha (Serralheiro 1976, Matos Alves et al., 1979) está dividida em mantos inferiores e mantos superiores e sua delimitação só foi possível nas zonas onde existem discordâncias ou rochas de outras formações que permitam separá-las. Por exemplo, nas serras do Pico da Antónia e de Palha Carga são separadas pelo tufo-brecha e por espessos depósitos conglomeráticos. Também no Monte Brianda, e Sul da serra da Malagueta, existem conglomerados a marcar a discordância. No litoral as

discordâncias são quase sempre evidenciadas por aluviões com calhaus bem calibrados e por superfícies de erosão, praticamente não se observando produtos explosivos.

A formação do Pico da Antónia é formada na sua parte superior (Pico da Antónia), por espessos níveis de piroclastos, algumas escoadas e filões verticais (Figura 2.10q), que em certos casos são de rocha vítrea de natureza tahitica.

As lavas subaéreas são fundamentalmente basálticas alcalinas, porfiríticas, raramente doleríticas. Os tipos petrográficos são basanitos, ancaratritos e limburgitos, mas também há nefelinitos e melilitos olivínicos (Matos Alves et al., 1979).

2.3.7 Formação da Assomada (ASS)

A Formação da Assomada repousa em discordância angular sobre a Formação do Pico da Antónia. É uma formação eruptiva constituída essencialmente por mantos e alguns piroclastos basálticos, provenientes de uma actividade exclusivamente subaérea. As lavas constituem extensos derrames quase horizontais (Figura 2.11a) e que atingiram o litoral, correndo para ocidente (Figura 2.4) e que constituem o planalto da Assomada.

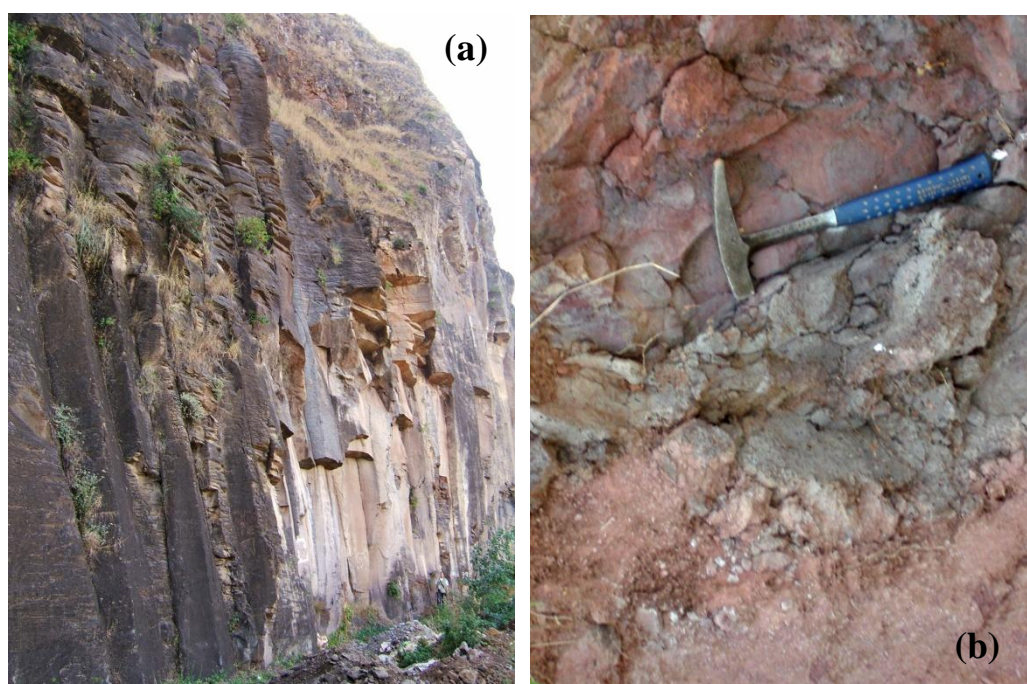


Figura 2.11 – Formação Assomada (ASS).

Ocorre, principalmente, entre as duas maiores elevações da ilha o Pico da Antónia (1392 m) e a Serra da Malagueta (1063 m), numa zona que foi uma grande depressão escavada pela erosão, que pôs a descoberto o Complexo Antigo (Figura 2.4). De acordo com Amaral (1964), a origem dos derrames da Assomada situa-se na zona de Monte Afonso e na Malagueta, devido à existência de uma grande falha ao longo da qual o bloco constituído pela Serra da Malagueta terá subido (Victória, 2006).

Os derrames tiveram lugar após longa pausa na actividade vulcânica e intensa actividade erosiva. Encontra-se bastante alterada nalguns locais, apresentando cores acinzentadas e avermelhadas (Figura 2.11b).

2.3.8 Formação do Monte das Vacas (MV)

A Formação Monte das Vacas (MV) assinala o último episódio vulcânico da ilha de Santiago, sendo representada por 50 cones adventícios, de pequenas dimensões constituídos por material piroclástico basáltico (Figura 2.12a, b) (tufos, bagacina, bombas, escórias) e pequenos derrames associados.

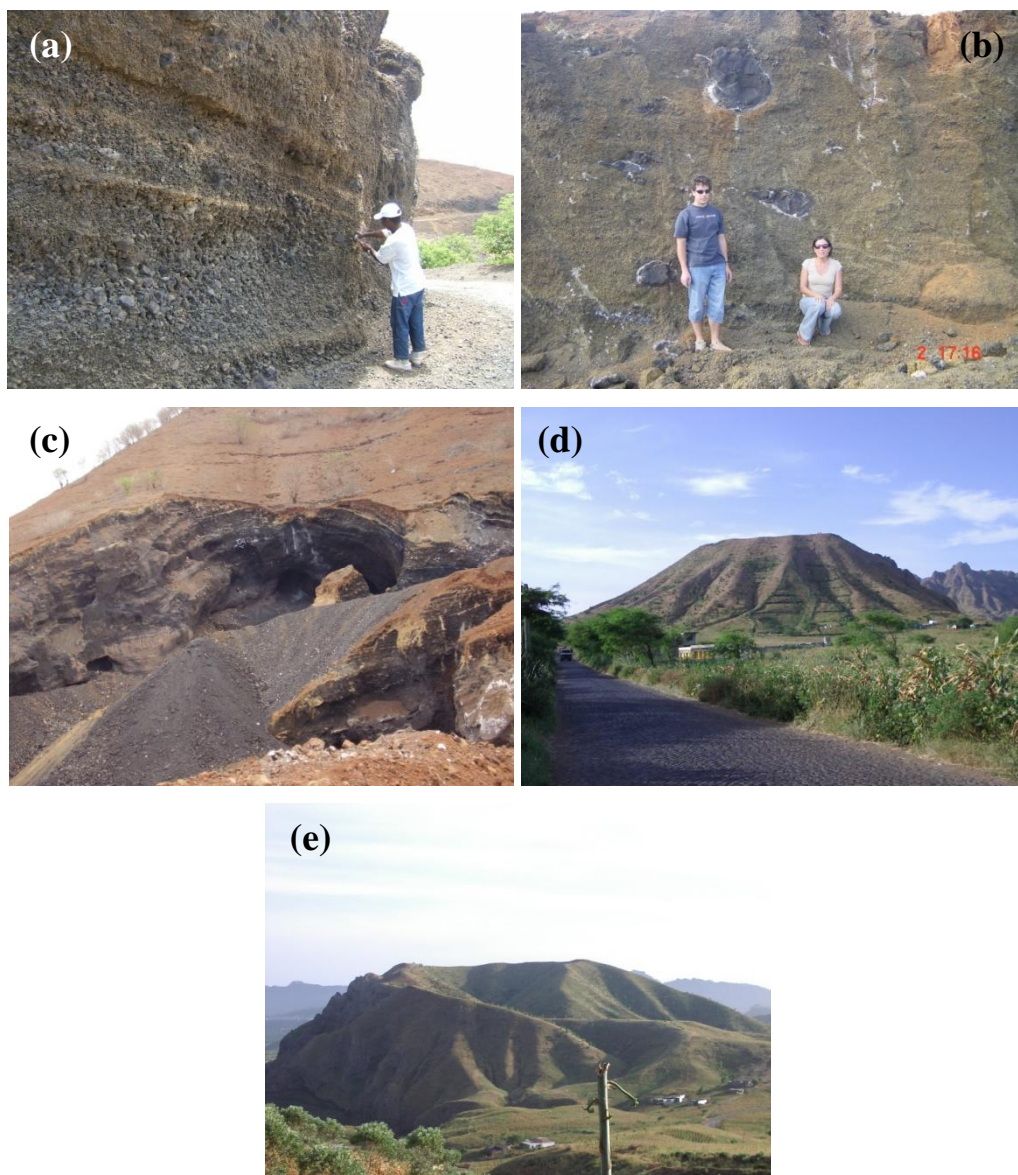


Figura 2.12 – Formação Monte das Vacas (MV).

O Monte Volta é o maior cone, com 230 m de altura, cerca de 1250 m de diâmetro e um pendore de 21°. O Monte das Vacas (200 m de altura) possui um pendore de 25°. Os

materiais constituintes são facilmente desagregáveis manualmente (Figura 2.12a), sendo explorados para material de construção, e observam-se frequentemente desmoronamentos (Figura 2.12c-e) dos flancos e ravinamentos em consequência da acção erosiva de linhas de água (Figura 2.12c, d), por exemplo no Monte Vermelho, o que explica o seu fraco pendor (Serralheiro, 1976), baixo para cones adventícios.

2.3.9 Formações sedimentares recentes de idade quaternária

Observam-se formações sedimentares (Figura 2.13 a-f), terrestres e marinhas (Figura 2.13 a-c), de idade quaternária (Matos Alves et al., 1979), ao longo das ribeiras por toda a ilha de Santiago, apesar de a sua representação espacial ser pequena, ocupando uma área de aproximadamente 83 km², o que corresponde a 8.5% da área emersa da ilha (Serralheiro, 1976). São aluviões antigas e modernas, formando, ou não, terraços, depósitos de vertente (Figura 2.13d), de enxurrada (Figura 2.13e), areias de duna e praias marinhas (Figura 2.13f) em vários níveis (Serralheiro, 1976). Os terraços chegam a atingir altitudes da ordem dos 100 m, na envolvente à Serra do Pico de Antónia e são formados por materiais com dimensões a variar de argilas até grandes blocos que atingem os 2 metros.



Figura 2.13 – Formação sedimentares recentes de idade quaternária.



Figura 2.13 (continuação) – Formação sedimentares recentes de idade quaternária.

Os depósitos de vertente são muito espessos e vastos como se verifica na vertente Norte do Monte Graciosa (Victória, 2006). As formações plistocénicas de fácies marinhas encontram-se destruídas, restando apenas as plataformas de abrasão onde se formaram, são bastante numerosas, mas de pequena representação espacial.

2.4 GEOMORFOLOGIA DA ILHA DE SANTIAGO

Geomorfologicamente, podem considerar-se dois grupos de ilhas distintos no arquipélago de Cabo Verde. O grupo oriental, das ilhas mais planas e áridas, apresenta altitudes máximas que não ultrapassam os 450 metros, como as do Sal (Monte Grande, 406 m), Boavista (Monte Estância, 387 m), Maio (Monte Penoso, 436 m) e Santa Luzia. A ilha de S. Vicente é considerada de posição intermédia (Monte Verde, 725 m). As ilhas do grupo ocidental, são mais montanhosas e húmidas, como por exemplo as ilhas do Fogo

(2829 m), de Santo Antão (Topo da Coroa, 1979 m), Santiago (1304 m) e S. Nicolau. Este grupo de ilhas altas apresenta grandes declives nos relevos e uma intensa rede de drenagem e é neste grupo que estão as ilhas com maior potencial hídrico e agrícola.

Na ilha de Santiago destacam-se dois maciços montanhosos com altitudes superiores a 1000 metros, a Serra do Pico da Antónia (com o ponto mais alto da ilha a uma altitude de 1392 m) e a Serra da Malagueta (com uma altitude máxima de 1063 m), separados por uma região planáltica, a Assomada, com uma altitude média de 550 metros. A ilha de Santiago caracteriza-se por formas de relevo muito irregulares, com extensas áreas planas nas zonas litorais até altíssimas encostas separadas por desfiladeiros, com profundos vales de vertentes quase verticais, em grande parte da ilha, sobretudo na parte oeste, dispostos segundo as geratrizes do cone principal.

O clima seco e árido, sujeito a chuvadas torrenciais, provocam forte erosão hídrica, originando vales profundos que se prolongam até ao mar, e podem apresentar perfis transversais em “V” (vales abertos), quando são escavados em formações antigas e alteradas, com alguma argila na sua constituição e ravinas quando são escavados em formações mais recentes, principalmente em mantos basálticos do Complexo Eruptivo Principal. A morfologia destes vales ravinados está relacionada com a disjunção colunar dos mantos subaéreos (Serralheiro, 1976).

Em Santiago distinguem-se sete unidades geomorfológicas (Amaral, 1964; Marques, 1990): Achadas Meridionais (I), Maciço Montanhoso do Pico da Antónia (II), Planalto de Santa Catarina (III), Flanco Oriental (IV), Maciço Montanhoso da Malagueta (V), Tarrafal (VI), e Flanco Ocidental (VII) (Figura 2.14).

As Achadas Meridionais (I) têm altitudes abaixo dos 500 metros. São superfícies estruturais e/ou subestruturais com declives de 2% a 12% na direcção do mar (Marques, 1983), formadas por escoadas basálticas intercaladas com tufo, do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA). No fundo dos seus vales afloram frequentemente as rochas do Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), sob as formações do PA (Figura 2.15a-d). As linhas de água mais importantes, são as ribeiras de Santa Clara, Fundura, São João, Caniço Grande, Ribeira Grande, São Martinho Grande, Trindade e São Francisco (Marques, 1990).

O Maciço Montanhoso do Pico da Antónia (II) eleva-se acima dos 600 metros de altitude e atinge os 1392 metros (Figura 2.15e, f). Tem direcção principal de NW-SE e apresenta-se fortemente erodida cumeadas pontiagudas. Os relevos isolados de Monte Brianda e Pedroso podem ainda ser considerados como resíduos da sua antiga extensão (Mota Gomes, 2007).

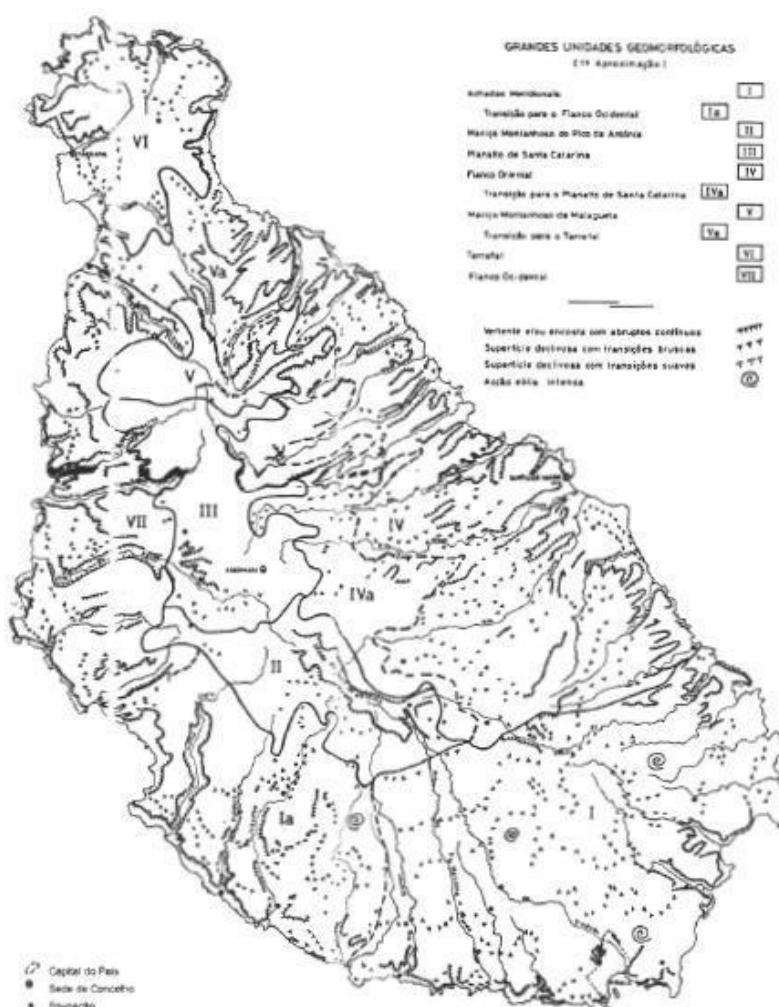


Figura 2.14 – Grandes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (Marques, 1990).

O Planalto de Santa Catarina (III) localiza-se na região central da ilha de Santiago e é formado por um conjunto de achadas com uma altitude média de 500 metros e declives médios entre 2% e 12%. O planalto (Figura 2.15g, h) está intercalado entre o Pico da Antónia a Sul e o maciço da Malagueta a Norte, é cortado por cones vulcânicos da Formação do Monte das Vacas. Segundo Serralheiro (1976) corresponde à “Formação de Assomada”, com 50 metros de espessura. Esta unidade geomorfológica está exposta à meteorização provocada pela humidade dos ventos alísios, dando origem a solos ainda conservados cultivados essencialmente com culturas de sequeiro (Faria, 1970; Mota Gomes, 2007), mas nalguns vales em canhão existem regadios (Marques, 1990; Mota Gomes, 2007).

O Flanco Oriental (IV) é uma região exposta aos ventos alísios, muito erodida, com grande variabilidade das formas de relevo e de declives acentuados, com elevada densidade populacional, de encostas preenchidas com cultura de sequeiro, a qual exige

várias mobilizações do solo ao longo dos seus ciclos vegetativos, em função das precipitações.

A pouca densidade de coberto vegetal, a exposição aos ventos alísios e a forte precipitação promovem também a erosão dos solos. Litologicamente, predominam os tufos e tufos-brechas alternando com escoadas lávicas pouco espessas do Complexo do Pico da Antónia.

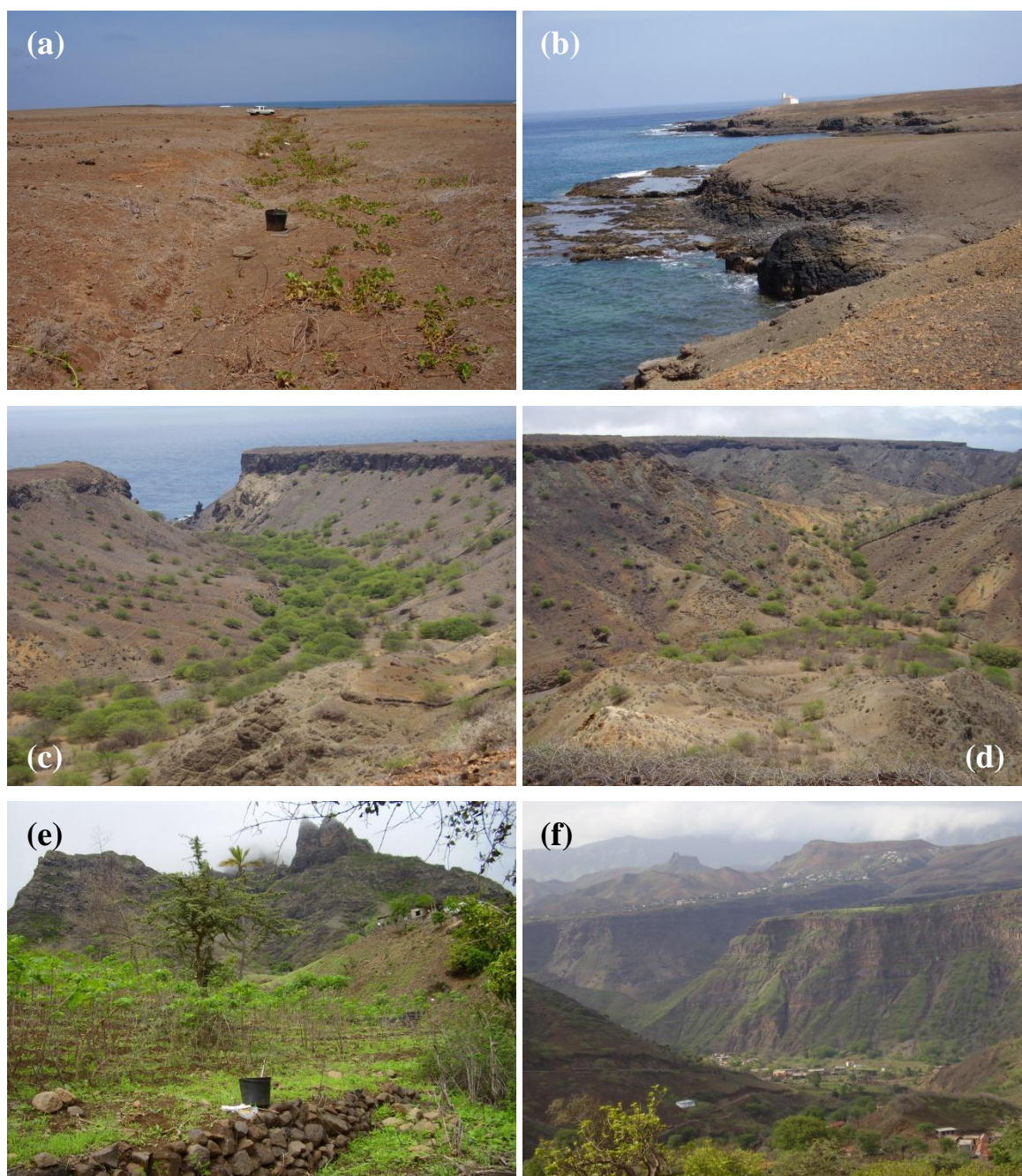


Figura 2.15 – Imagens das diferentes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (imagens (g), (i) e (j) de Pina (2009).

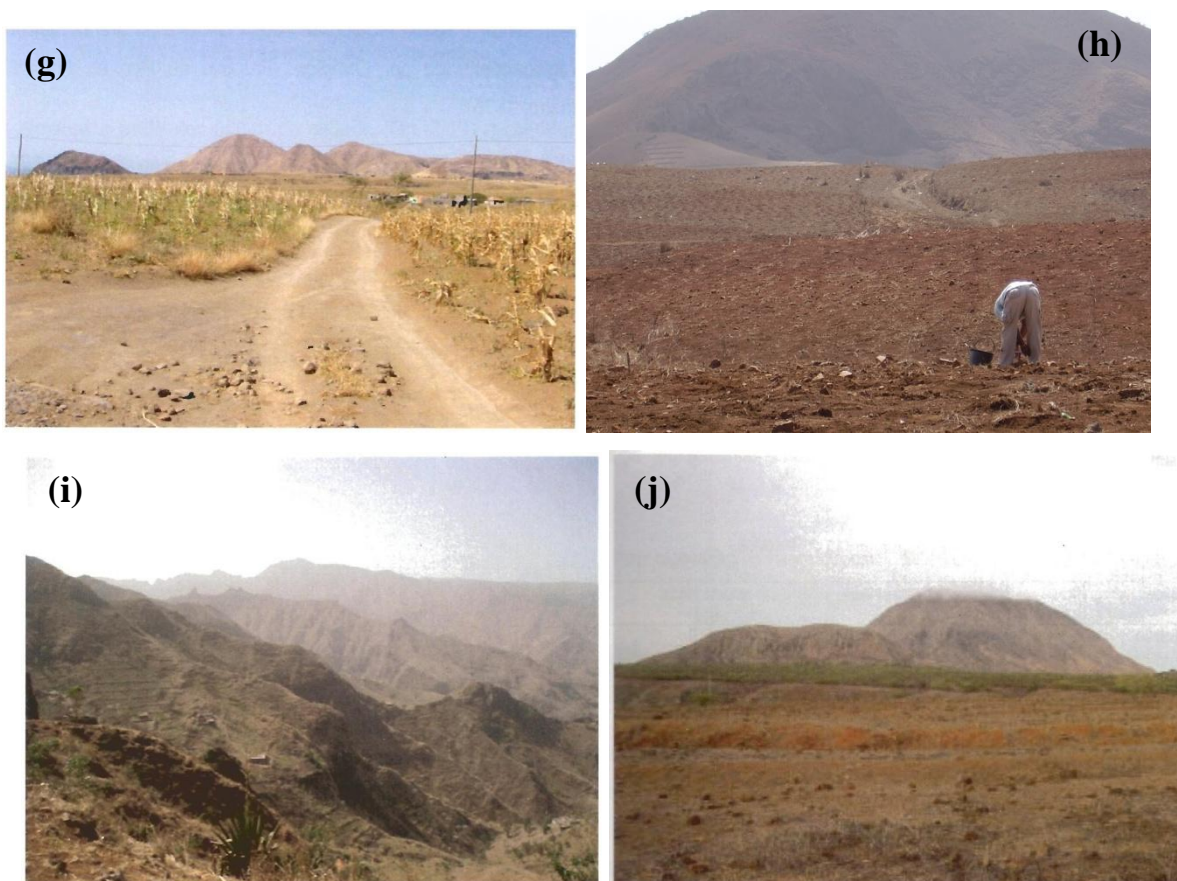


Figura 2.15 (Continuação) – Imagens das diferentes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (imagens (g), (i) e (j) de Pina (2009).

No fundo dos vales ocorre uma densa rede filoniana que pertence ao Complexo Eruptivo Interno Antigo (Serralheiro, 1976; Mota Gomes, 2007), e sobre estas repousa a Formação dos Flamengos, Formação dos Órgãos e por último o Complexo Eruptivo do Pico da Antónia.

O Maciço Montanhoso da Serra da Malagueta (V) é formado por espessas camadas de basaltos intercaladas de piroclastos, e cortados por uma rede densa de filões (Figura 2.15 i). O maciço atinge os 1063 m de altitude, localiza-se na zona Norte da ilha e é limitado a Sul por uma escarpa com orientação E-W no cimo da qual se localizam os pontos mais elevados (Diniz & Matos, 1986). Os ventos alísios atingem a encosta Norte do maciço, originando uma densa cobertura vegetal. A erosão das encostas abruptas do maciço da Malagueta é principalmente função da acção da gravidade (Figura 2.15f, i).

A unidade geomorfológica Tarrafal (VI) corresponderá a uma região vulcânica insular que se juntou à ilha de Santiago (Serralheiro, 1976). Trata-se de uma área de achadas com altitudes a variar entre os 20 e os 300 metros, declives médios compreendidos entre 2% e 5% e constituídas essencialmente por formações do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia, onde sobressai a cúpula de fonólitos e traquitos do Monte da Graciosa (634 m) (Figura

2.15j) e cones da formação do Monte das Vacas. As achadas ocidentais (entre 20 e 100 m de altitude) dominam uma extensa plataforma de abrasão marinha, compreendida entre Tarrafal e Chão Bom, coberta por depósitos recentes de enxurrada e por algumas dunas (Marques, 1990; Mota Gomes, 2007). Esta unidade geomorfológica contém culturas de sequeiro e já se pratica a silvo-pastorícia desenvolvida principalmente na zona NE, exposta aos ventos alísios.

O Flanco Ocidental (VII) corresponde a uma região muito árida, de grandes declives, com descida abrupta, de arribas vivas para o mar. As encostas desenvolvem-se paralelamente à linha de costa e têm declives médios entre 12% e 25% (Marques, 1987). Representa a transição entre o planalto de Santa Catarina e o mar. Ocorrem formações do complexo filoniano de base, sobre o qual assentam escoadas lávicas e tufos do Complexo eruptivo do Pico da Antónia e mantos de fácies basáltica da formação da Assomada (Mota Gomes, 2007).

2.5 CLIMA

O clima do arquipélago de Cabo Verde apresenta afinidades com os climas desérticos quentes, contudo, distingue-se destes pelas pequenas amplitudes térmicas, humidade e periodicidade das chuvas (Amaral, 1964). Localiza-se numa faixa climática que separa a zona quente da temperada e é caracterizada por um clima árido a semi-árido. Esta faixa atravessa a África, desde o Atlântico ao Mar Vermelho e continua pela Ásia, sendo influenciada por três massas de ar principais: o anticiclone dos Açores, a linha de convergência intertropical (ventos Alísios) e a monção do Atlântico Sul, que traz ventos quentes e húmidos (S e SW), e é responsável pelas chuvas de verão.

O clima da ilha de Santiago é caracterizado por duas estações meteorológicas: uma mais fria, ventosa e seca, de Dezembro a Junho – o tempo das brisas, e outra mais húmida e quente, de Agosto a Outubro – o tempo das águas, que corresponde à estação das chuvas. Os meses de Julho e Novembro são considerados de transição. Mota Gomes et al. (2005) in Mota Gomes (2007) identificaram em diferentes locais da ilha de Santiago características climáticas distintas:

- a) Climas do litoral, como os da Praia e de S. Francisco;
- b) Climas de altitude, como os do Pico da Antónia e da Serra Malagueta;
- c) Climas de vertente não exposta aos alísios, como em Porto Mosquito e Chuva Chove;
- d) Microclimas pontuais, no interior de certos vales, como nas ribeiras Seca, Principal, Engenhos, etc.

Capítulo 2

As climatologias mensais e anuais da temperatura, humidade relativa, insolação, intensidade do vento a 2 metros e evaporação foram calculadas a partir dos dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG) de Cabo Verde (Anexo 2.1). A localização e altitude das estações estão mapeadas e apresentadas no mapa da Figura 2.16.

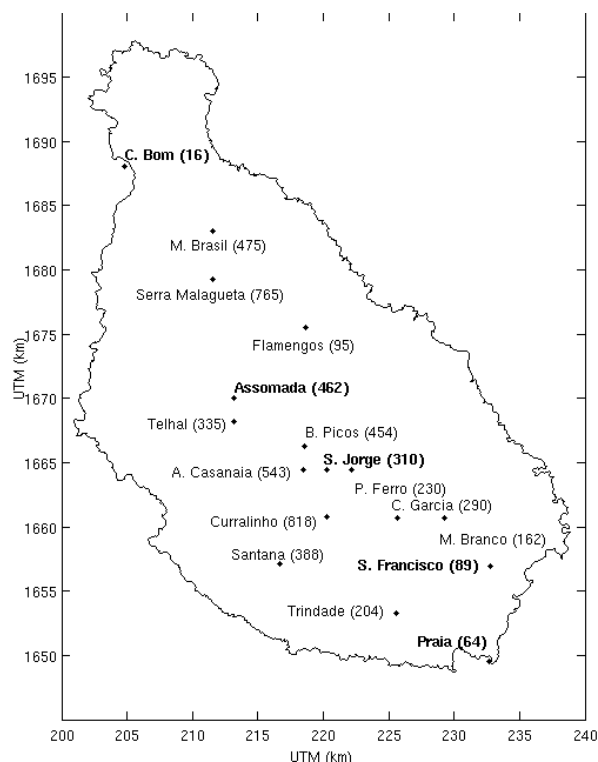


Figura 2.16 – Estações e correspondente altitude (em metros), onde foram amostradas as grandezas climáticas. Nas estações com os nomes escritos a negrito foram amostradas todas as variáveis climáticas em estudo, enquanto nas restantes apenas a precipitação foi amostrada.

Nas Tabelas 2.3 e 2.4 apresentam-se os intervalos temporais em que foram observadas, para cada estação, as grandezas climáticas.

Tabela 2.3 – Intervalo temporal em que foram observadas, para cada estação, a temperatura, humidade relativa, insolação, intensidade do Vento a 2 metros e evaporação. Entre parêntesis é apresentado o número de anos do intervalo temporal correspondente. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG).

	Temperatura (°C)	Hum. Relativa (%)	Insolação (h)	Vento a 2 m (m/s)	Evaporação (mm)
Praia (Aeroporto)	1973-2005 (33)	1982-2005 (23)	1973-1998 (25)	1981-2002 (19)	-
Assomada	1987-2001 (14)	1987-2001 (14)	1987-1998 (12)	1987-1998 (12)	1987-1998 (12)
S. Francisco	1980-2001 (22)	1981-2001 (21)	1981-1998 (18)	1981-2001 (21)	1981-2001 (21)
S. Jorge dos Órgãos	1981-2004 (24)	1981-2004 (24)	1981-2001 (21)	1981-2004 (24)	1981-2001 (24)
Chão Bom	1981-2001 (21)	1981-2001 (21)	1981-1998 (18)	1981-2001 (21)	1981-2001 (20)

Tabela 2.4 – Intervalo temporal em que foi observada, para cada estação, a precipitação (mm). Entre parêntesis é apresentado o número de anos do intervalo temporal correspondente. Dados fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia e Geofísica (INMG).

Praia (Aeroporto)	1961-2005 (44)	Telhal	1963-2004 (41)
Assomada	1961-2005 (44)	Flamengos	1963-1999 (36)
S. Francisco	1961-2005 (44)	Milho Branco	1984-2005 (21)
S. Jorge Órgãos	1961-2005 (44)	Ponte Ferro	1971-2005 (34)
Chão Bom	1961-2005 (44)	Mato Brasil	1984-2005 (21)
Babosa Picos	1961-2005 (44)	Santana	1963-2005 (42)
Alto Casanaia	1979-2005(26)	Serra Malagueta	1961-2005 (44)
Curralinho	1961-2005(44)	Trindade	1962-2002 (40)
Capela Garcia	1984-2004 (20)		

A climatologia anual da temperatura, humidade relativa, insolação, vento a 2 metros e evaporação em cinco estações da ilha de Santiago é apresentada na Figura 2.17.

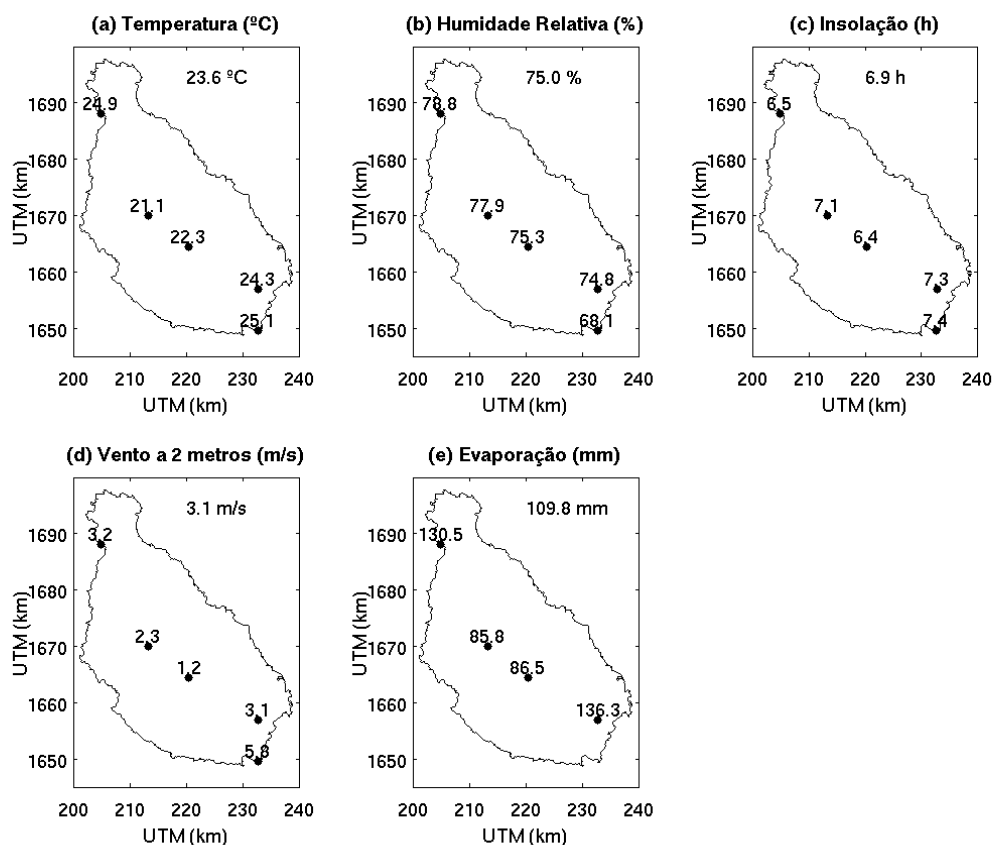


Figura 2.17 – Distribuição espacial da climatologia anual de (a) temperatura (°C), (b) humidade relativa (%), (c) insolação (h), (d) vento a 2 m (m/s) e (e) evaporação (mm), na ilha de Santiago. As estações amostradas são, de Norte para Sul: Chão Bom, Assomada, São Jorge, São Francisco e Praia (Figura 2.15). No canto superior direito de cada painel é indicada a média espacial das climatologias.

A climatologia anual da precipitação é apresentada, devido ao maior número de estações amostradas, na Figura 2.18.

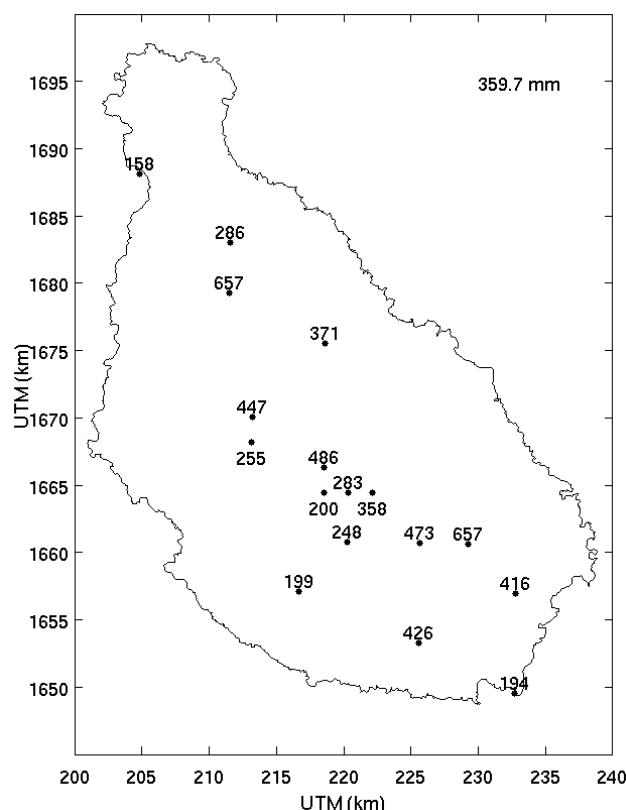


Figura. 2.18 – Distribuição da climatologia anual da precipitação na ilha de Santiago.

A fim de se caracterizar objectivamente a distribuição espacial da climatologia das variáveis climáticas amostradas, calculou-se o coeficiente de correlação de Pearson de cada uma delas com a altitude da estação e com a distância desta à costa (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 – Coeficiente de correlação (de Pearson) entre a altitude das estações (Altitude) e a distância destas à costa (Distância) com a climatologia anual das variáveis climáticas em estudo. Entre parêntesis é apresentado o valor-*p* de cada correlação. As correlações estatisticamente significativas a um nível de significância de 5% são apresentadas a negrito.

	Temperatura	Humidade R.	Insolação	Vento a 2 m	Evaporação	Precipitação
Altitude	-0.99 (0.002)	0.33 (0.585)	-0.16 (0.800)	-0.61 (0.273)	-0.93 (0.071)	0.14 (0.603)
Distância	-0.91 (0.031)	0.35 (0.566)	-0.46 (0.437)	-0.81 (0.099)	-0.96 (0.038)	0.19 (0.462)

Na Tabela 2.5 destacam-se as correlações negativas, significativas a um grau de significância de 5%, entre a temperatura e a altitude (-0.99), e entre a temperatura e a distância à costa (-0.91). A correlação negativa entre a temperatura e a altitude era esperada, visto a diminuição da temperatura com a altitude ser um fenómeno físico bem conhecido. A correlação negativa entre a temperatura e a distância à costa resulta do facto das estações de maior altitude se situarem no interior da ilha (Figura 2.15), i.e., em locais de maior altitude. É de notar que a correlação entre a altitude e a distância à costa (estimada com as estações onde foi amostrada a precipitação, i.e., 17 estações) é de 0.66 com um

valor-*p* de 0.004 (i.e., a correlação é estatisticamente significativa a um nível de significância de 0.5%), mostrando, portanto, que as estações de maior altitude se situam no interior da ilha.

A intensidade do vento a 2 metros de altura é também significativamente (a um nível de significância de 5%) correlacionada com a distância à costa. A correlação é negativa, indicando que as estações mais ventosas estão situadas perto da costa. Apesar da alta correlação entre a distância à costa e a altitude, a correlação entre a intensidade do vento e a altitude não é significativa.

Por fim, encontra-se uma correlação significativa de -0.96 entre a Evaporação e a distância à costa. Tal como acontece com a intensidade do vento a 2 metros de altura, a correlação da evaporação com a altitude, apesar de alta, não é significativa a um nível de significância de 5%; seria, no entanto, significativa para um nível de significância superior a 10%.

Ciclo anual

Uma vez estudada a climatologia anual das variáveis climáticas disponíveis, averiguemos agora a variabilidade climática ao longo do ano, isto é, a variação das médias mensais, ou ainda, a climatologia do ciclo anual das grandezas climáticas.

De modo a melhor se comparar o ciclo anual das diferentes variáveis climáticas calculou-se a correlação das climatologias mensais (valor médio da ilha) entre os diferentes pares de variáveis. Os coeficientes de correlação e respectivos valores-*p* são apresentados na Tabela 2.6.

Tabela 2.6 – Coeficientes de correlação de Pearson e respectivos valores-*p* (entre parêntesis) entre as climatologias mensais médias da ilha de Santiago. As correlações significativamente diferentes, a um nível de significância de 1% (valor-*p* < 0.01) são apresentadas a negrito.

	Humidade Relativa	Insolação	Vento a 2 m	Evaporação
Temperatura	0.89 (0.000)	-0.37 (0.234)	-0.91 (0.000)	-0.75 (0.005)
Humidade Relativa	-	-0.71 (0.010)	-0.91 (0.000)	-0.94 (0.000)
Insolação	-	-	0.23 (0.029)	0.83 (0.001)
Vento a 2 m	-	-	-	0.86 (0.000)

Na Figura 2.19 apresentam-se as climatologias mensais da temperatura, humidade relativa, insolação, intensidade do vento a 2 metros e da evaporação, para cada uma das cinco estações da ilha de Santiago (as mesmas para as quais foi calculada a climatologia anual, apresentadas na Figura 2.17) e para a média espacial da ilha.

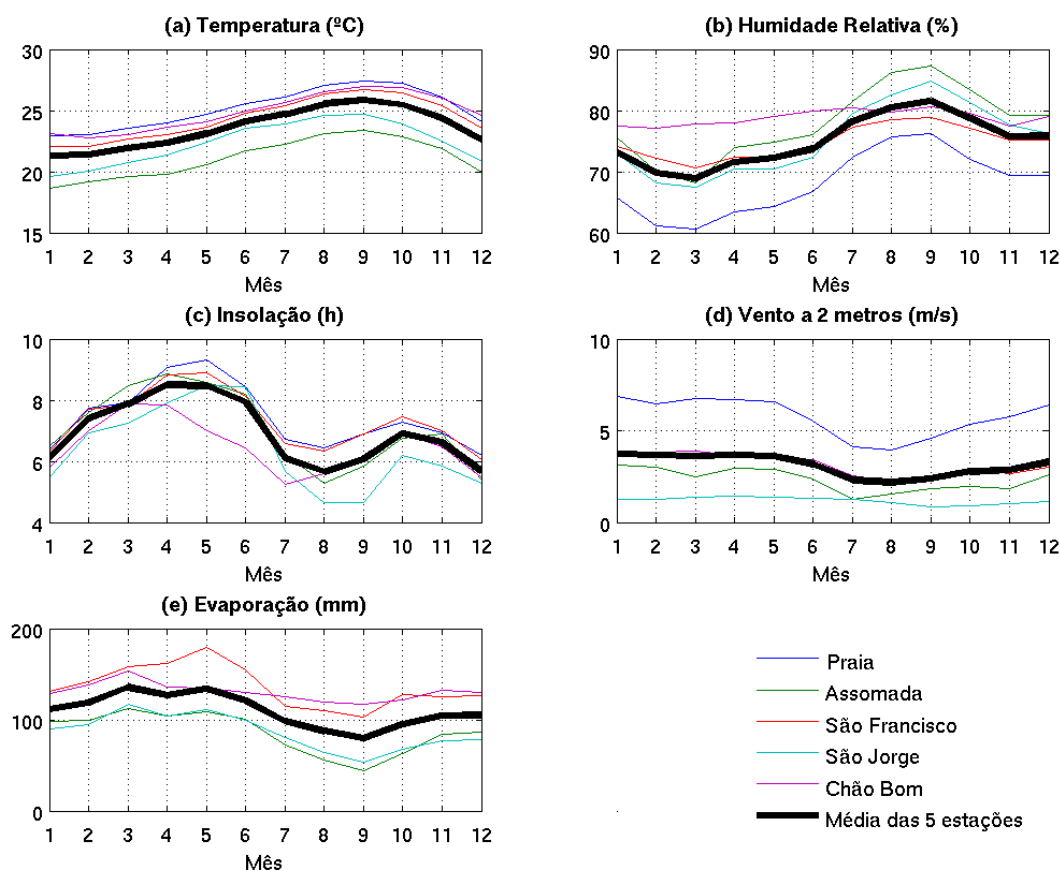


Figura 2.19 – Climatologias mensais da (a) temperatura, (b) humidade relativa, (c) insolação, (d) intensidade do vento a 2 metros e da (e) evaporação, para cada estação da ilha de Santiago (as mesmas estações para as quais foi calculada a climatologia anual, apresentadas na Figura 2.17) e para a média espacial da ilha.

Da análise da Tabela 2.6 e da Figura 2.19 destacam-se as seguintes características:

- o ciclo anual da temperatura tem uma amplitude pequena (aproximadamente 4 °C) em qualquer das estações; a média das cinco estações aumenta de Janeiro (21.3 °C) a Setembro (25.6 °C) voltando a diminuir até a Janeiro; recorde-se que a média anual da ilha é de 23.6 °C (Figura 2.17a);
- a variação mensal da temperatura não difere muito de estação para estação, durante todo o ciclo anual;
- o ciclo anual da humidade relativa segue, grosso modo, o ciclo da temperatura. A correlação entre ambas é de 0.89, significativa a um nível de significância de 1%. Os valores máximos acontecem também em Setembro, mas os mínimos registam-se só em Março;
- as médias de insolação são máximas de Abril a Maio, e mínimas entre Julho e Agosto, conforme a estação.
- a intensidade do vento a 2 m regista amplitudes baixas em todas as estações, exceptuando na cidade da Praia onde atinge uma anomalia negativa (relativamente à média anual) de quase 2° C em Agosto; a estação da cidade da Praia também se destaca

por apresentar intensidades de vento 2 m/s acima das intensidades das restantes estações;

- o ciclo da evaporação apresenta uma alta correlação negativa com a humidade relativa: - 0.94, significativa a um nível de significância de 1%.

Na Figura 2.20 apresenta-se a climatologia mensal da precipitação para cada uma das 17 estações da ilha de Santiago (as mesmas para as quais foi calculada a climatologia anual, apresentadas na Figura 2.18) e para a média espacial da ilha.

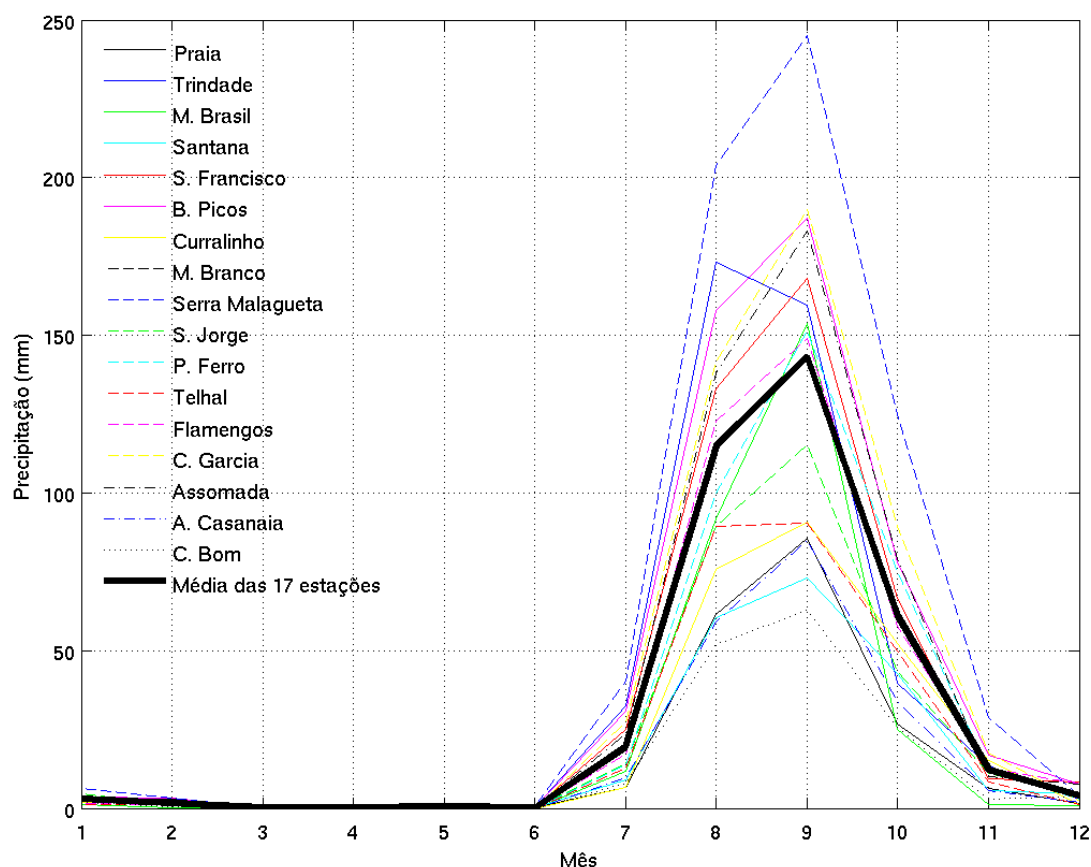


Figura 2.20 – Climatologia mensal da precipitação para cada estação da ilha de Santiago (as mesmas estações para as quais foi calculada a climatologia anual, apresentadas na Figura 2.18) e para a média espacial da ilha.

Na Figura 2.20 pode observar-se que a precipitação é quase nula nos meses de Janeiro a Junho, registando-se os valores mais elevados nos meses de Agosto e Setembro. A precipitação apresenta também grande variabilidade espacial, sendo na Serra Malagueta onde ocorrem os valores mais elevados, e em Chão Bom onde se registam os mais baixos.

2.6 SOLOS

A identificação e descrição dos diferentes tipos de solos existentes na ilha de Santiago foi feita por Faria (1970) sendo a correspondência com as unidades da Legenda da FAO/UNESCO (1974) da autoria de Hernandez (2008). Na ilha de Santiago ocorrem oito

grupos distintos de solos: Litossolos (LT), Regossolos (RG), Fluvissolos (FL), Cambissolos (CM), Castanozemes (K), Xerossolos (X), Vertissolos (VR) e Luvissolos (LV).

2.6.1 Litossolos

Os Litossolos ocupam cerca de um terço da ilha de Santiago. São solos minerais incipientes, de erosão, pouco evoluídos, com nula ou pequena diferenciação, com espessuras que geralmente não ultrapassam os 20 cm. Ocorrem essencialmente na zona norte e central da ilha e associados a basaltos ou rochas afins e fonólitos. Distribuem-se por topografia variada, embora predominem em encostas com declive acentuado, e com material muito pedregoso e cascalhento. A sua distribuição na ilha é independente das condições climáticas, sendo por isso classificados na subclasse de não climáticos, de acordo com Aubert (1965). Os Litossolos contêm baixo teor argila e de matéria orgânica, predominando as fracções grosseiras, mas apresentam elevada capacidade de troca para os teores da fracção coloidal doseada, proveniente dos altos teores, do Ca e Mg de troca, o pH varia de 6.5 a 7.1 (Faria, 1970).

2.6.2 Regossolos

Os Regossolos têm pouca representação na ilha e ocorrem apenas em raros e estreitos cordões litorais descontínuos. São solos minerais incipientes, indiferenciados, não climáticos, constituídos por materiais arenosos (mais ou menos grosseiros) e com elevada percentagem de blocos e calhaus rolados, depositados sempre com a invasão das marés (Faria, 1970). Não apresentam vegetação nem possibilidades de utilização, pois são salinos.

2.6.3 Fluvissolos

São solos de origem aluvionar (Fluvissolos êutricos), desenvolvidos sobre depósitos de materiais aluvionares nas margens de cursos de água temporários ou torrenciais. São solos indiferenciados ou com pequena diferenciação, não climáticos; predominam as texturas médias a pesadas (arenoso-franco e arenoso), geralmente com elevada percentagem de elementos grosseiros (saibro, cascalho e pedra miúda) e bastante cascalhentos (pedras, calhaus e blocos) (Diniz et al., 1986). Possuem elevada CTC, ausência de salinidade, pH neutro/pouco alcalino (Hernandez, 2007).

Os solos de origem coluvionar ocupam os fundos dos vales em situações topográficas que se identificam com terraços e outras acumulações dos sopés de vertentes (Diniz et al., 1986). Estes depósitos apresentam baixos coeficientes de permeabilidade pois geralmente são cobertos por uma camada de material fino (limo/argila).

2.6.4 Cambissolos

Ocupam cerca de 12.4% da ilha de Santiago e localizam-se essencialmente na região oeste da ilha (no centro e sul), embora se observem também pequenas manchas no norte da ilha (Hernandez, 2007). São solos pouco evoluídos (Perfil AC), de erosão, não climáticos, com espessuras médias entre 20 e 30 cm, pardos e castanho-avermelhados, e ocorrem em zonas com topografia variada, com declives que por vezes atingem os 70% (Faria, 1970). Contêm elevada proporção de elementos pedregosos, fragmentos de rocha pouco meteorizados ou com meteorização incipiente. Predominam as fracções de areia grossa e fina. As texturas variam de franco-arenosas a franco-limosas.

2.6.5 Castanozemes

Ocupam cerca de 17% da área de solos da ilha de Santiago e distribuem-se fundamentalmente por duas grandes manchas, uma maior no centro da ilha e outra na região sudeste, embora também ocorram pequenas manchas na zona norte da ilha (Hernandez, 2008). São solos evoluídos, com perfis medianamente ou pouco diferenciados, são relativamente ricos em matéria orgânica, quando sob vegetação, a qual vai decrescendo em a profundidade (Faria, 1970). A textura é fina, maioritariamente constituída por materiais argilosos, e a estrutura é grumosa, granulosa a nuciforme no horizonte superficial e prismática em profundidade.

Este tipo de solos castanhos divide-se em três subgrupos: castanhos normais, castanhos avermelhados e castanhos vérticos. Os primeiros resultam de rochas eruptivas afaníticas (basáltica) e lávicas, são mais ou menos escuros à superfície devido à presença de matéria orgânica, ocorrem principalmente em terrenos planos semi-ondulados e são raros em declives superiores a 30%. Os solos castanhos avermelhados são os que apresentam maior teor de ferro livre. Apresentam perfis AC ou A(B)C e ocorrem em topografia moderada a ligeiramente ondulada. Os solos castanhos vérticos distinguem-se dos dois grupos referidos por apresentarem estrutura prismática nos horizontes subsuperficiais (Faria, 1970).

2.6.6 Xerossolos

Ocupam cerca de 16 % da ilha de Santiago e ocorrem fundamentalmente no litoral sudeste da ilha de Santiago (Hernandez, 2008). São solos pardos e pardo-avermelhados, com horizontes superficiais descarbonatados, e com alguma matéria orgânica (0.8-1.8%), quando sob vegetação; apresentam estrutura granulosa a anisoforme nos horizontes superiores e poliédrica média e fina nos horizontes subsuperficiais (Faria, 1970).

Podem ser agrupados em quatro subgrupos: solos pardos subáridos normais; pardos subáridos avermelhados; pardos subáridos vertissólicos; pardos subáridos com crosta calcária (Faria, 1970).

Os solos pardos subáridos normais são solos pardos a pardo-avermelhados, de perfis AC e localizam-se em encostas com 30 a 50% de declive; apresentam estruturas finas a médias em profundidade. O teor em matéria orgânica varia entre 0.70 e 1.40%. Os solos pardos subáridos avermelhados são solos de perfil AC, de cores avermelhadas, ocorrem em topografias planas a ligeiramente inclinadas. Os solos pardos subáridos vertissólicos apresentam nos horizontes superficiais uma estrutura prismática grosseira e média. Ocorrem em topografias planas a ligeiramente onduladas. Finalmente, os solos pardos subáridos com crosta calcária são solos de perfil AC ou A(B)C contendo deposição de carbonatos no horizonte C, sendo o horizonte B argiloso. Distribuem-se por topografias ligeiramente onduladas a declives superiores a 20% (Faria, 1970).

2.6.7 Vertissolos

Ocupam cerca de 7 % da ilha de Santiago e ocorrem fundamentalmente nas zonas litorais Sul e Este da ilha de Santiago (Hernandez, 2008). São solos minerais sem contacto lítico ou para-lítico nos primeiros 50 cm, apresentando, até esta profundidade, teores de argila superiores a 30%. São castanhos, castanho-escuros a pretos, no estado húmido, de acordo com o seu teor de matéria orgânica. São solos estruturados, passando a estrutura a prismática mais ou menos grosseira no horizonte B, mais argiloso, nos casos de maior diferenciação (Faria, 1970). Estas argilas provocam a abertura de fendas quando ocorre alternância de secura e humidade. Os vertissolos ocorrem em topografias planas a levemente onduladas, na generalidade dos casos, sujeitos a uma deficiente drenagem durante a estação chuvosa. São solos que resultam da alteração de rochas eruptivas básicas e lávicas, contendo elevado teor de Ca e Mg. O tempo seco promove a acumulação de carbonatos nas fendas.

2.6.8 Luvisolos

Os Luvisolos têm pequena representatividade na ilha, ocupando cerca de 3 % da sua área (Hernandez, 2008) e ocorrem em pequenas manchas na zona central e interior da ilha de Santiago, nas zonas de maior altitude, nomeadamente na zona dos Picos, Santa Catarina, e proximidades da Serra da Malagueta. São solos evoluídos de perfil ABC. Apresentam estruturas anisoformes bem definidas e consistência firme no subsolo. São solos com alta proporção de elementos finos, particularmente de argila, com fracção mineral com baixa ou relativamente baixa CTC em relação ao teor de argila e com um grau de

saturação de bases superior a 40%. A argila é de natureza ferralítica. Estes solos contêm uma elevada porção de minerais alteráveis (Faria, 1970).

2.7 CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÓMICA

2.7.1 População

De acordo com o Recenseamento Geral da População e Habitação do Instituto Nacional de Estatística de Cabo Verde do ano de 2000, Santiago tem uma população de 236627 habitantes, correspondendo a mais de metade do total da população do território nacional do arquipélago de Cabo Verde que tem cerca de 434625 habitantes. A população de Santiago e do arquipélago apresenta maior número de mulheres, com cerca de 54% e 52 %. A população infantil (0-14 anos) em Santiago é constituída, em 2000, por cerca de 105218 crianças e no arquipélago por aproximadamente 181993. A população de 65 anos ou mais é bastante menor, quer na ilha de Santiago (12735 idosos) quer no arquipélago (27122 idosos). Considerando os valores apresentados no Censo constata-se que a idade mediana da população para Santiago é de 16 anos de idade enquanto para o País é de 17 anos. A esperança média de vida é de 71 anos em 2003.

De acordo com os dados do Instituto Nacional de Estatística (2000), cerca de 52 % da população da ilha de Santiago concentra-se nos centros urbanos; a mesma tendência se verifica no arquipélago de Cabo Verde, com 54 % de população urbana e 46 % de população rural. A densidade populacional de Santiago é de 237 hab/km², enquanto para o país é de 107 hab/km².

A ilha de Santiago apresentava em 2000 uma população activa (10 anos ou mais), com cerca de 92562 pessoas, que corresponde a 53 % da população activa do país, que é de 174644.

A taxa de inactividade em Santiago (140913 habitantes inactivos) e no país (255051 habitantes inactivos) corresponde a 60 % e 59 % da população, respectivamente. Cerca de 16.5% (15315 habitantes) e 17.4 % (30334 habitantes) da população da ilha de Santiago e do país, respectivamente, está desempregada (INE 2000). O desemprego urbano é ligeiramente maior do que o desemprego no meio rural, com taxas respectivamente de 15.7 e 15.6% para a ilha de Santiago e 18.7 % e 17.4 % para o país. Contudo, o índice de dependência económica no meio rural (inactivos por cada 100 activos) é sensivelmente superior (140 e 146 habitantes) ao mesmo índice em meio urbano (153 e 160 habitantes) para Santiago e Cabo Verde, respectivamente.

A população com o ensino básico integral (EBI) é de 25.2 % e 25.8 % e a taxa de analfabetismo (15 anos ou mais) corresponde a 55.6 e 54.0 % para Santiago e Cabo Verde, respectivamente, em 2000.

2.7.2 Actividades Económicas

No sector primário, a pesca assume o principal papel, enquanto a agricultura, pecuária e silvicultura pouco contribuem para o PIB, dadas as condições climáticas adversas e os escassos recursos naturais (Ferreira, 1998). Apenas cerca de 10 a 15 % da área do país pode ser utilizada para fins agrícolas (Hernandez, 2008). Apesar disso, este sector é indispensável e absorve a maioria da população rural. Em Santiago produz-se sobretudo culturas de sequeiro (milho e feijão), em quantidades suficientes para o consumo próprio e para satisfazer as necessidades das outras ilhas, nos anos bons (quando chove).

Relativamente ao sector secundário, a escassez de matéria-prima, de recursos humanos e de materiais para produção limita o desenvolvimento da indústria. A indústria agro-alimentar, mecânica e eléctrica sobressaem neste sector, sendo a indústria extractiva limitada ao basalto e às argilas (Serralheiro, 1976). Da indústria transformadora pode indicar-se a construção civil, naval, a conserva de peixe (principalmente atum) e instalações de alimentos para animais. A exportação resume-se praticamente ao pescado, principalmente ao atum em conserva. As importações abrangem os bens para a satisfação da maioria das necessidades básicas da população e o abastecimento de factores de produção para a agricultura (Ferreira, 1998).

O sector terciário é muito importante para a economia nacional. Aqui salienta-se o turismo como fonte de receita importante. O turismo representa cerca de 4% do PIB (INE 2000). A ajuda externa e a emigração tendem também a equilibrar o défice comercial estrutural do país. Segundo o Banco Mundial estima-se que fora do país viva quase o dobro da população que reside no arquipélago.

2.8 RECURSOS HÍDRICOS

De acordo com o Esquema Director para a Exploração dos Recursos Hídricos (1993-2005), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – Conselho Nacional de Águas, Instituto Nacional de Gestão dos Recursos Hídricos, Abril de 1993, da precipitação que cai sobre o arquipélago de Cabo Verde, em termos médios, cerca de 67% evapora-se, 20% escoar-se sob a forma de escoamento superficial e aproximadamente 13% recarrega os aquíferos. O escoamento superficial depende não só da precipitação que cai, mas também de outros factores, como a topografia, a permeabilidade dos solos e rochas, a capacidade de retenção do solo e o estado da humidade dos solos antes das chuvas (Pina, 2009).

Estudos realizados por Fernandopullé (1977) estimam, para a ilha de Santiago, que entre 20 a 80% da precipitação total poderá constituir a escorrência superficial da ilha. Apesar de a rede hídrica de Santiago ser bastante densa, distribuída por cinco grandes bacias hidrográficas – Tarrafal (188 km²), Santa Cruz (355 km²), Santa Catarina (128 km²), São João Baptista (155 km²) e Praia (179 km²) – os rios são temporários, correndo pelas ribeiras somente nos períodos de intensa precipitação (>20-25 mm/dia, Pina, 2009), originando forte escorrência superficial ao longo das encostas, que são fortemente erodidas, e pelas ribeiras até atingirem o mar. Os elevados desníveis topográficos da ilha, a ausência de mecanismos de retenção, a forma das bacias, a pouca cobertura vegetal e a escassa espessura de solo, que não conseguem reter a água superficial, causam tempos de residência da água muito curtos.

Os recursos hídricos superficiais são estimados em 181 m³/ano (Mota Gomes, 2007), não sendo, contudo, praticamente explorados, devido à inexistência de dispositivos de captação e de armazenamento, como barragens. A construção da barragem do Poilão, no concelho de Santa Cruz, e de estruturas de retenção de água (diques) nas zonas mais a montante dos leitos das ribeiras diminuirá a quantidade de água doce que se perde para o mar e aumentará a recarga subterrânea.

Os recursos hídricos subterrâneos são estimados em 124 milhões m³/ano, sendo tecnicamente exploráveis apenas 65 milhões m³/ano num ano de pluviometria regular e 44 milhões m³/ano, nos períodos de seca (Mota Gomes, 2007). A água potável provém essencialmente de água subterrânea, através de furos, poços e nascentes, mas também da dessalinização da água do mar.

A recarga subterrânea na ilha de Santiago depende da precipitação, tipo de formação geológica, tipo de solo e coberto vegetal, da evapotranspiração, altitude e distância à costa. Estudos hidrogeológicos realizados na ilha de Santiago levaram ao estabelecimento do modelo hidrogeológico conceptual da ilha de Santiago, subdividido pelas unidades de Base, Intermédia e Recente (Serralheiro, 1976; Pina et al., 2006):

Unidade de Base – Formada principalmente pelo Complexo Eruptivo Interno Antigo a Formação dos Flamengos e a Formação dos Órgãos. É caracterizada por um grau elevado de compacidade, uma forte alteração dos afloramentos, e baixa permeabilidade relativamente às formações mais recentes, não sendo considerada como zona de recarga (Pina, 2009).

Unidade Intermédia – Constituída pelas Formações do Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA) e da Assomada (A). A formação do Pico da Antónia é o aquífero principal da ilha, é a unidade geológica mais espessa e extensa, com uma permeabilidade muito superior à série de base. Ocupa cerca de 87% da área total de recarga (Pina, 2009). Quando predominam as "pillow" lavas podem obter-se caudais acima da média, como por

exemplo, $40 \text{ m}^3/\text{h}$, com uma exploração média de 12 horas por dia e por vezes chegando a atingir 20 horas por dia. A Formação da Assomada é constituída por mantos basálticos subaéreos e piroclastos, com espessuras que atingem dezenas de metros no planalto da Assomada. O caudal médio de exploração ronda em média $20\text{-}25 \text{ m}^3/\text{h}^{-1}$, com uma exploração média de 10-12 horas/dia (Pina et al., 2005; Pina et al., 2006).

Unidade Recente – Constituída pela Formação do Monte das Vacas e Aluviões. A formação do Monte das Vacas é formada principalmente por cones de material piroclástico, poroso, e derrames associados, apresentando elevada permeabilidade. Como se localiza nas zonas altas, a precipitação e os nevoeiros orográficos são mais elevados, a evapotranspiração é menor e a infiltração directa da água da chuva é favorecida. Contudo, dada a permeabilidade desta formação, a água é drenada para os níveis inferiores, chegando assim ao Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA). Ocupa cerca de 4 % da área total de recarga (Pina, 2009). As Aluviões ocupam cerca de 5 % da área total de recarga (Pina, 2009), comportam-se de acordo com as respectivas granulometrias, espessuras e percentagens de argilas. Assim, quando espessas, grosseiras e isentas de argila, possuem muita porosidade e permeabilidade, permitindo furos de grande produtividade, chegando a atingir caudais médios de exploração de $40 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, com uma exploração média de 12 horas por dia (Pina et al., 2005; Pina et al., 2006).

3. AMOSTRAGEM, ANÁLISE LABORATORIAL E CONTROLO DA QUALIDADE DOS DADOS

3.1 AMOSTRAGEM DE ROCHAS, SOLOS E SEDIMENTOS DE CORRENTE

A recolha das rochas teve por objectivo a caracterização química das diferentes unidades litológicas, da ilha de Santiago. Assim, para cada diferente unidade litológica, seleccionaram-se pelo menos 5 pontos de colheita. A localização dos pontos de amostragem (Figura 3.1) não seguiu um critério preestabelecido, pois dificilmente se encontravam afloramentos com rochas sãs.

A metodologia utilizada para a amostragem de solos e de sedimentos de corrente (amostragem de baixa a média densidade) seguiu as recomendações do *Projecto Internacional IGCP 259 – “International Geochemical Mapping”* (Darnley et al., 1995), não só na fase de colheita das amostras, mas também durante as etapas de preparação, análises, tratamento estatístico e na cartografia de teores dos elementos químicos. A Figura 3.1 apresenta os locais de amostragem de rochas, solos e sedimentos de corrente.

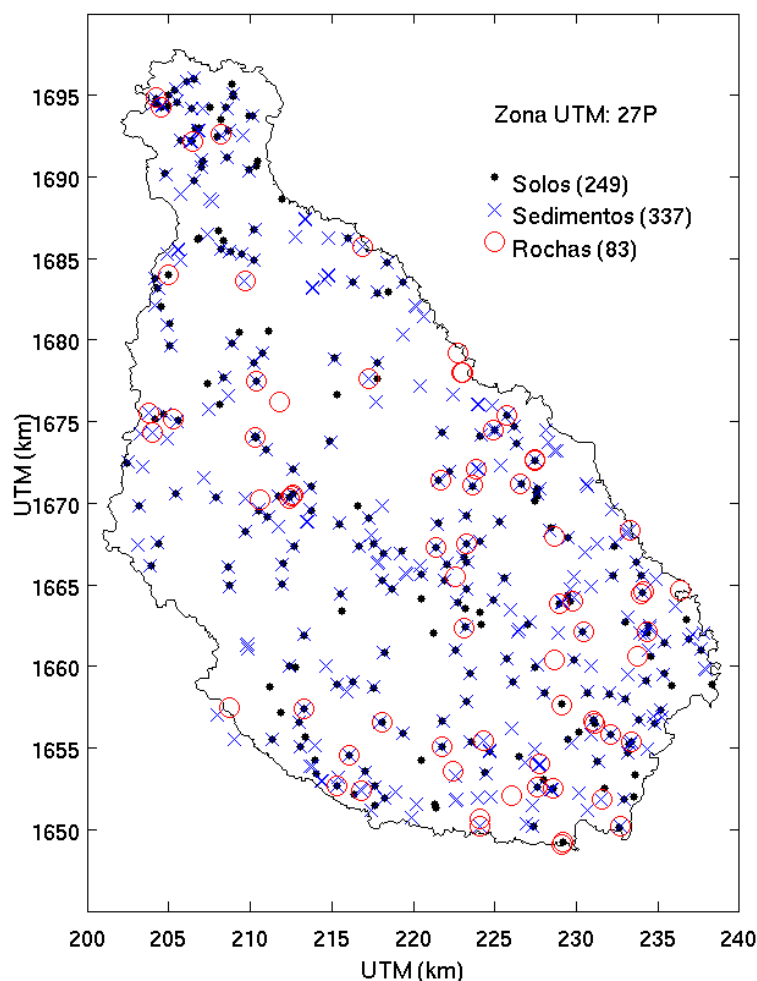


Figura 3.1 - Localização dos pontos de amostragem de rochas, solos e sedimentos de corrente.

A amostragem foi planeada de modo a cobrir toda a superfície da ilha e de forma a serem colhidas, em simultâneo, tanto as amostras de solos, de sedimentos de corrente e de rochas.

As amostras de solos foram colhidas a montante do local de colheita das amostras dos sedimentos de corrente. A localização dos pontos de colheita das amostras de solos e sedimentos de corrente foi definida de acordo com a distribuição e dimensão das diferentes unidades geológicas. Amostraram-se apenas locais com reduzida ou nenhuma actividade humana, distanciados o mais possível de caminhos e estradas, de modo a garantir a ausência de impacto antrópico. Deste modo, sempre que possível, a colheita foi feita a mais de 200 m de vias de comunicação, para evitar a contaminação provocada pela circulação de automóveis. A colheita nunca foi feita perto de deposição de ferro-velho ou mesmo lixeiras de zonas habitacionais. A colheita foi feita evitando sítios onde se lava a roupa, para evitar as contaminações de zinco provocadas pelos detergentes.

De modo a garantir a representatividade das amostras de solos e sedimentos de corrente, colheu-se em cada local de amostragem uma amostra compósita, quer para os sedimentos de corrente quer para os solos. No caso da colheita de sedimentos de corrente, a amostra compósita foi obtida colhendo em cinco pontos, espaçados aproximadamente de 50 m, ao longo da linha de água. Na amostragem de solos colheu-se, em cada local e de forma aleatória, um máximo de 15 sub-amostras na camada de solo superficial (0-20 cm de profundidade).

Foram colhidas amostras de solos e sedimentos de corrente em duplicado pelo menos de 10 em 10 locais, de modo a poder calcular a variabilidade devida à amostragem. As amostras duplas foram colhidas de forma idêntica à original, alternando com esta os pontos de colheita, e colocadas em sacos de plástico separados.

A colheita das amostras de solos, sedimentos de corrente e rochas foi realizada em cinco etapas: durante o mês de Agosto 2005, nos períodos compreendidos entre Dezembro 2005 a Março 2006, Julho a Agosto 2006, durante a primeira quinzena de Agosto de 2007 e durante a segunda quinzena de Março de 2008. O peso de cada amostra de solos e sedimentos de corrente foi de aproximadamente 1 kg, variando em função da granulometria do mesmo. O peso de cada amostra de rocha foi de cerca de 2 kg.

Para cada amostra realizou-se uma ficha de campo onde se registaram informações relativas às características gerais do local amostrado e da zona envolvente, tais como: tipo de amostra (solo/sedimento de corrente/rocha), identificação do local, coordenadas geográficas, data da colheita, tipo de relevo, largura da linha de água, tipo de solo (agrícola

ou não), proximidade de aglomerados populacionais, existência ou não de vida animal, tipo de vegetação, condições atmosféricas. Os dados foram inventariados numa base de dados.

Os utensílios utilizados nas campanhas foram: pá tipo jardineiro em aço inoxidável, enxada (para a colheita de sedimentos de corrente), sonda de aço inoxidável (para a colheita de solos (0-20cm de profundidade), martelo de geólogo, caderno de campo, gravador, 12 folhas de cartas topográficas (1:25000) e respectivas cartas geológicas (1:25000), carta de solos (1:50000), balde, sacos de plástico novos feitos para o efeito, etiquetas limpas, lápis, fio de norte para atar o saco onde a amostra é colocada, marcador indelével para escrever a referência da amostra no saco de plástico. Os sacos de plástico foram previamente referenciados para cada local de amostragem. A amostra fica com uma etiqueta dentro do saco, escrita a lápis, depois fecha-se o saco com fio de norte e coloca-se outra etiqueta, tornando a fechar novamente. O saco é numerado no exterior com marcador, tendo o cuidado de não deixar que a tinta de referência no exterior do saco se misture com a amostra, para evitar a ocorrência de possíveis contaminações.

O número total de amostras de solo e de sedimentos de corrente colhidas no decorrer deste trabalho foi, respectivamente, de 249 e de 337, correspondentes a uma densidade de amostragem de cerca de 0.25 amostras/km² para os solos e de 0.34 amostras/km² para os sedimentos. Este total de amostras, em ambos os meios amostrais, não incluem os pontos amostrados em duplicado, que correspondem a cerca de 10%. O número de amostras de rocha colhida foi de 83.

3.2 PREPARAÇÃO FÍSICA DAS AMOSTRAS

A preparação física das amostras foi realizada no laboratório de preparação física Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro (Portugal), no laboratório de preparação física Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra (Portugal), e, também (apenas no caso dos solos e sedimentos de corrente), no laboratório de preparação física do Instituto Nacional de Investigação Agrária (INIDA) em São Jorge dos Órgãos (Cabo Verde).

Já no laboratório, as amostras de rocha (~2 kg de rocha) foram limpas e cortadas, com serra diamantada, em vários fragmentos, parte dos quais se destinou à execução de lâminas delgadas e delgadas polidas para posteriores estudos mineralógicos. Os fragmentos de rocha foram depois sujeitos à prensa hidráulica e partidos em pedaços suficientemente pequenos para irem ao moinho de maxilas, o qual transforma os pedaços de rocha em brita fina e pó. Este material, de dimensão <2 mm, foi posteriormente moído durante cerca de 20 minutos, no moinho de ágata para futura análise química. Entre cada moagem o moinho foi lavado com água da torneira, seguindo-se uma moagem de cerca

30 g de sílica, durante 5 minutos, efectuando-se, depois, uma nova lavagem com água da torneira, e, por último, após a sua secagem, limpou-se o moinho com álcool etílico a 96%. Todos os utensílios utilizados, durante o processo da moagem, foram lavados, entre moagens, com água da torneira e, depois de secos, com álcool etílico a 96%.

O tratamento pré-analítico a que as amostras de solos e sedimentos de corrente foram sujeitas obedeceu às recomendações do Projecto 259 (Darnley et al., 1995), nomeadamente à utilização do equipamento e instrumentos cuidadosamente limpos e não contaminantes, em sala livre de poeiras, a fim de evitar contaminação. Foi realizado em cinco fases, em sequência das mesmas cinco fases de campo, tendo havido o cuidado de estabelecer previamente os critérios e procedimentos a ter em conta para a execução desta preparação, apresentados de forma esquemática na Figura 3.2.

A secagem das amostras de solo e sedimentos de corrente foi feita em tabuleiros de plástico lavados (sem detergentes para evitar a ocorrência de possíveis contaminações), secos ao ar livre e posteriormente em estufa, a uma temperatura nunca superior a 40°C, para que não haja perda dos elementos mais voláteis. Posteriormente, em salas limpas, com mecanismo de extracção de poeiras, efectuou-se a homogeneização e o quarteamento, em papel cru, retirando todo o material orgânico. Dois quartos opostos da amostra foram arquivados em saco de plástico novo. O peneiramento da outra metade da amostra foi realizado utilizando peneiros de plástico com malha de nylon de 2 mm de diâmetro. A utilização da fracção <2 mm é frequentemente utilizada em estudos ambientais e pedológicos sendo recomendada pelo *FOREGS Geochemical Baseline Programm* (Salminen et al., 1998). A fracção superior não foi utilizada para este trabalho e foi guardada, devidamente referenciada. Realizou-se, depois, a homogeneização da amostra peneirada, colocada sobre a folha de papel cru, seguida de quarteamento com espátula de plástico do seguinte modo: uma camada com cerca de 0.3 cm de altura é dividida numa quadrícula de 16 quadrados, retirando-se uma porção de cada um destes alternadamente para um frasquinho esterilizado até perfazer 50 g. O resto da amostra é homogeneizado e vai para o arquivo. Por fim faz-se a moagem destes cerca de 50 g da amostra durante 20 minutos num moinho de ágata. O moinho foi lavado, entre cada moagem, com água da torneira, seguindo-se uma moagem de cerca 30 g de sílica, durante cerca de 5 minutos, fazendo-se, depois, uma nova lavagem com água da torneira, e depois de seco, limpou-se o moinho com álcool etílico a 96 %. Entre moagens, os utensílios utilizados foram sempre lavados com água da torneira e, depois de secos, com álcool etílico a 96%. Todas as amostras de campo, independentemente de serem originais ou duplicados, sofreram o tratamento físico descrito nos parágrafos anteriores.

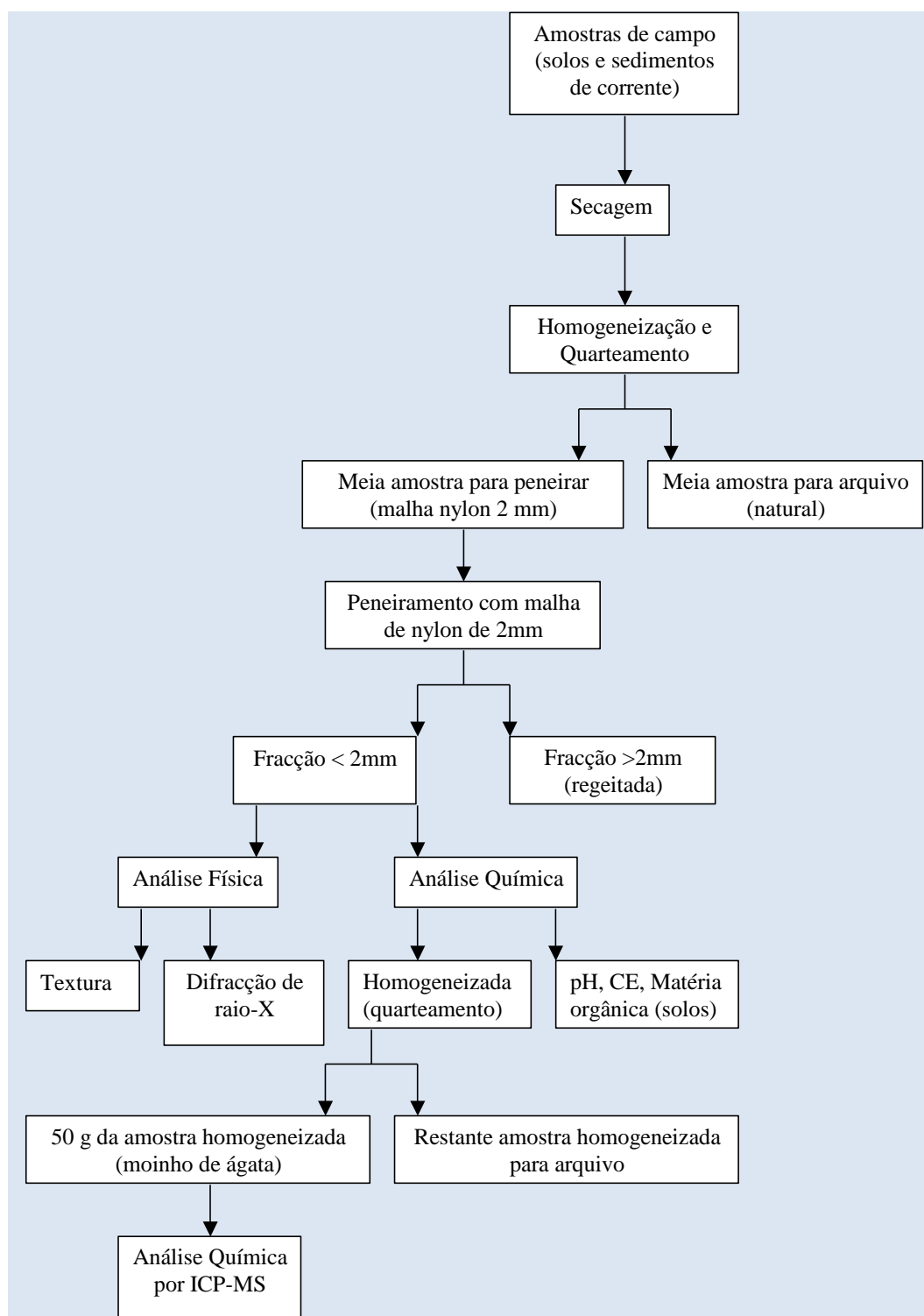


Figura 3.2 - Fluxograma das fases de preparação das amostras de solos e sedimentos de corrente.

Da amostra obtida, cerca de 2 g foram colocadas em sacos de plástico selado termicamente, identificadas com um número de laboratório, para seu posterior envio para análise. A amostra entra no saco e este é fechado, depois leva a etiqueta e volta a ser fechado. A restante amostra moída ficou guardada em copinhos devidamente referenciados.

3.3 ANÁLISE LABORATORIAL

3.3.1 Análises químicas das rochas por Activação Neutrónica

As análises químicas das rochas foram realizadas pelo método instrumental de análise por activação com neutrões, utilizando-se o Reactor Português de Investigação (RPI) como fonte de neutrões, no Instituto Técnico Nuclear. Este método permitiu a obtenção dos teores dos seguintes elementos: As, Ba, Br, Co, Cr, Cs, Fe, Ga, Hf, K, Na, Mn, Rb, Sb, Sc, Ta, W, Th, Zn, Zr e U e terras raras La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Yb, Lu. Os materiais de referência usados foram o GSD-9 (sedimento) e o GSS-1 (solo) do “Institute of Geophysical and Geochemical Prospecting” (IGGE), usando os valores tabelados por Govindaraju (1994).

As amostras foram moídas em moinho de ágata e homogeneizadas. As alíquotas das amostras e dos padrões foram secas a 110°C durante 24 h, arrefecidas em excicador e introduzidas em pequenas caixas de polietileno de elevada pureza, e pesados (200-300 mg). Estas caixas, juntamente com monitores de fluxo de Fe (irradiações longas) ou monitores de fluxo de uma liga 0.1% Au-Al, foram colocados em contentores apropriados para irradiação.

As irradiações curtas (1 minuto) foram realizadas no sistema pneumático rápido do reactor português de investigação (RPI) a um fluxo térmico de $2.8 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. As irradiações longas (7 horas) foram realizadas no núcleo do RPI a um fluxo térmico de $3.34 \times 10^{12} \text{ n cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$; $\phi_{\text{epi}}/\phi_{\text{tér}} = 1.4 \%$; $\phi_{\text{tér}}/\phi_{\text{ráp}} = 12.1$.

As medições das taxas de contagem de amostras e padrões foram efectuadas recorrendo a dois espectrómetros de raios- γ constituídos por um detector coaxial de Ge de 150 cm^3 e um detector de fotões de baixas energias, amplificadores Canberra 2020 e um analisador multicanal Accuspec B (Canberra). Este sistema tinha uma FWHM de 1.9 keV a 1.33 MeV (detector coaxial Ge), de 300 eV a 5.9 keV e de 550 eV a 122 keV (detector de baixas energias). Os espectros foram processados usando softwares apropriados.

Efectuaram-se correcções para as interferências nos espectros devidas aos produtos de fissão do urânio, na determinação do Ba, terras raras e zircónio como recomendado por Gouveia et al. (1987).

No Anexo 3.1 apresentam-se os resultados das análises feitas às rochas da ilha de Santiago.

3.3.2 Elementos maiores, menores e vestigiais na amostra de solos e na amostra de sedimentos de corrente

A preparação laboratorial e análise química das amostras de solos e sedimentos de corrente colhidas foram efectuadas em Vancouver, no laboratório comercial ACME

Analytical Laboratories Ltd, em três fases, relacionadas com diferentes fases de trabalhos de campo e/ou objectivos do trabalho, o que representa uma desvantagem, devido a possíveis derivas relacionadas com variações temporais nas variáveis do laboratório. Além dos habituais processos de rotina de controlo de qualidade levadas a cabo pelo laboratório, seguindo sempre as recomendações do projecto n.º 259 do IGCP (Darnley et al., 1995) introduziram-se duplicados de campo e duplicados analíticos numa proporção de 1 em cada 10, e efectuou-se uma renumeração aleatória das amostras antes do ataque e análise químicos.

A preparação química das amostras consistiu na decomposição de 0.5 g de amostra com 3 ml de água-régia (HCl+HNO₃ nas proporções 3:1) a 95°C, durante uma hora, a que se seguiu uma diluição com água destilada até perfazer 10 ml. Este ataque, de acordo com as informações cedidas pelo laboratório, é parcial para B, Ba, Ca, Cr, Fe, La, Mg, Mn, P, Sr, Ti, V e W e limitado para Al, K e Na.

Devido à forte componente ambiental que este trabalho apresenta, optou-se pela dissolução com água-régia como método de ataque químico (Inácio Ferreira, 2004), apesar do projecto n.º 259 do IGCP (Darnley et al., 1995) aconselhar o uso da dissolução total.

A digestão com água-régia é um método de ataque químico usado em estudos ambientais de metais pesados (mais frequentemente que misturas com HF ou ácido HClO₄) (Darnley et al., 1995; Inácio Ferreira, 2004). Este ataque tem um forte poder oxidante e dissolve totalmente a maioria dos sulfuretos, óxidos, minerais de argila e minerais secundários formados durante os processos de formação de solos e transporte de sedimentos. Contudo, não dissolve a maioria dos materiais silicatados (Darnley et al., 1995; Inácio Ferreira, 2004). Este tipo de ataque separa com certa facilidade a fase mais móvel dos elementos, normalmente associada a minerais de argila, à matéria orgânica e outros minerais secundários (Rose et al., 1979; Thompson, 1983; Chao & Sanzalone, 1992).

As amostras de solo e de sedimentos de corrente foram analisadas por espectrometria de massa acoplada a plasma indutivo (ICP-MS) para 9 elementos maiores (Al, Ca, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, e Ti) e 27 elementos menores e elementos traço (Ag, As, Au, B, Ba, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mo, Ni, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Tl, U, V, W e Zn). O conjunto destes elementos analisados inclui elementos considerados nas variadas legislações internacionais de solos (por exemplo: Ag, As, B, Ba, Cd, Co, Cu, Cr, Hg, La, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Ti, U, V e Zn), elementos essenciais constituintes da litosfera (por exemplo: Al, Fe, Na, Mg, K e Ca), assim como, elementos importantes a nível agrícola (P, Ca, K e Mg).

Capítulo 3

O Anexo 3.2 apresenta as concentrações dos elementos Ag, Al, As, Au, B, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, K, La, Mg, Mo, Na, Ni, P, Pb, S, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, U, V, W e Zn para as amostras de sedimentos de corrente e solos da ilha de Santiago.

Na Tabela 3.1 apresentam-se os elementos analisados e respectivos limites de detecção fornecidos pelo laboratório em cada uma das fases analíticas.

Tabela 3.1 – Limites de detecção do método analítico (ICP-MS) utilizado na análise das amostras de sedimentos de corrente e solos (concentrações de Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, U, V, W, Zn em ppm; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti em %; Au em ppb).

Elemento	Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
ICP-MS Standard	0.1	0.01	0.5	0.5	1	1	0.1	0.01	0.1	0.1	1	0.1
Limite Máximo	100	10	10000	1000000	2000	10000	2000	40	2000	2000	10000	10000
Elemento	Fe	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
ICP-MS Standard	0.01	1	0.01	0.01	1	0.01	1	0.1	0.001	0.1	0.001	0.1
Limite Máximo	40	1000	100	10	10000	30	10000	2000	10	10000	5	10000
Elemento	S	Sb	Sc	Se	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	Zn
ICP-MS Standard	0.05	0.1	0.1	0.5	1	0.1	0.001	0.1	0.1	2	0.1	2
Limite Máximo	10	2000	100	100	10000	2000	10	1000	2000	10000	100	10000

3.3.3 Textura dos solos e sedimentos de corrente

A análise textural foi realizada através da análise dos resultados obtidos pelo granulómetro laser Coulter LS 230, do Departamento de Ciências da Terra da Universidade de Coimbra.

Após remoção da fracção superior a 2 mm, foi medida a dimensão das partículas num granulómetro laser Coulter LS 230. Este equipamento, e o software associado, permitem medir a dimensão de partículas com 0.4 a 2000 μm . A análise granulométrica por difracção de laser é baseada no facto de os sedimentos em suspensão difractarem a luz segundo um ângulo tanto maior quanto menor for a dimensão das partículas presentes. Para se obter a granulometria, faz-se atravessar o sedimento em suspensão por um feixe de laser, e os raios difractados são medidos em detectores dispostos em anel. A distribuição granulométrica é obtida após tratamento matemático, com software específico, assumindo-se que as partículas presentes têm formas esféricas (McCave & Syvitski, 1991; Jonasz, 1991). De um modo geral, a difracção de raios laser sugere distribuições mais grosseiras do que as determinadas por pepitagem. Konert & Vandenberghe (1997) estimaram que a fracção de 2 μm , obtida por pepitagem, tem como equivalente uma dimensão da ordem de 8 μm , medida por difracção de laser, significando um desvio da ordem de 2 ϕ . Desvios muito menores (da ordem de 0,25-0,5 ϕ) foram quantificados para fracções silto-arenosas (Dinis, 2008), por isso optou-se por apresentar a distribuição granulométrica de acordo com os resultados originais.

Os resultados foram integrados numa escala de “crivos” virtuais, considerando-se incrementos de $1/2\phi$ ($\phi = -\log_2 \text{diâmetro}$, com diâmetro em mm). Nesse sentido, foram considerados os crivos de 1.4 mm, 1 mm, 0.71 mm, 0.5 mm, 0.355 mm, 0.25 mm, 0.125 mm, 0.09 mm e 0.063 mm, 0.038 mm, 0.031 mm, 0.022 mm, 0.0156 mm, 0.011 mm, 0.0078 mm, 0.004 mm, 0.0028 mm, 0.0020 mm, 0.0014 mm, 0.0010 mm, 0.00071 mm e 0.00050 mm. Com base nestes resultados foi determinada a média através do método dos momentos (Krumbein & Pettijohn, 1938), bem como as percentagens das fracções inferior a 0.004 mm, entre 0.002 e 0.032 mm, entre 0.032 e 0.063 mm e superior a 0.063 mm. Os resultados, expressos em percentagem, foram posteriormente projectados no diagrama ternário de USDA que classificou as amostras de acordo com as suas proporções relativa das fracções de areia, silte e argila na terra fina (<2 mm). No Anexo 3.3 apresentam-se as proporções das diferentes fracções obtidas para as amostras de sedimentos de corrente e solos da ilha de Santiago.

3.3.4 Teor de matéria orgânica, pH e condutividade eléctrica na amostra de solos

As determinações de matéria orgânica, pH e da condutividade eléctrica (CE) dos solos foram efectuadas por Regla Amoróz Hernandez no âmbito de uma Tese de Mestrado em Geoquímica (Hernandez, 2007).

A determinação dos teores de matéria orgânica (MO) foi efectuada no Laboratório Químico Agrícola “Rebelo da Silva”, laboratório acreditado nos estudos de colheita e análise de amostras de terras e plantas, fertilidade do solo e aplicação de fertilizantes na agricultura portuguesa, durante o ano de 2007. Para a determinação do teor de matéria orgânica, as amostras de solo foram sujeitas a digestão por via húmida com uma solução de dicromato de potássio 0.5 M e ácido sulfúrico (H_2SO_4), numa estufa a 90°C, durante 90 minutos. Posteriormente, o teor em carbono orgânico foi determinado num espectrofotómetro de absorção molecular, com um comprimento de onda de 645 nm; a leitura foi determinada contra uma curva de carbono orgânico determinado em amostras de terra por titulação do excesso do agente oxidante com um agente redutor (método Tinsley modificado). O teor de carbono orgânico foi calculado aplicando o factor de correcção de 1.29 aos resultados obtidos, dado que o ião dicromato oxida apenas 78 % do carbono orgânico presente na amostra, e o teor de matéria orgânica foi calculado multiplicando o teor de carbono orgânico por 1.724. Os teores obtidos foram classificados de acordo com a tabela de classes de teor de matéria orgânica (INIDA, 1977). A reprodutibilidade analítica foi calculada com base nos valores obtidos em 51 amostras duplas. No Anexo 3.4 apresentam-se os teores de matéria orgânica obtidos para as amostras de solo da ilha de Santiago.

As determinações de pH e da condutividade eléctrica (CE) dos solos foram efectuadas no laboratório de Geoquímica do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro durante o ano de 2007.

O pH foi analisado em laboratório utilizando o método potenciométrico. A 10 g de amostra de solo juntou-se 50 ml de água destilada e agitou-se durante 2-3 minutos. A leitura do valor de pH foi realizada na solução sobrenadante com um medidor de pH (aparelho Crison-Hanna - HI 8014) calibrado com duas soluções padrão de valores de pH 4.01 e 7.01 (± 0.01). A temperatura foi registada em simultâneo com a determinação dos valores do pH, através de uma sonda de temperatura incorporada. No Anexo 3.5 apresentam-se os valores de pH obtidos para as amostras de solo da ilha de Santiago. A reprodutibilidade analítica foi calculada com base nos valores obtidos em amostras duplas.

A condutividade eléctrica das amostras de solo foi determinada com um condutímetro de Cole Parmer (1481- 50 Model), após calibração com uma solução padronizada de cloreto de potássio (KCl, 0.01M), a 25°C seguindo as recomendações de Reinmann et al. (1998). O método analítico consistiu em pesar 10 g de amostra de solo, adicionar 20 ml de água desmineralizada (razão 1:2), agitar durante 30 segundos. A leitura fez-se directamente no sobrenadante após 1 hora de repouso. Os resultados foram expressos em mS/cm a 25°C. O Anexo 3.6 apresenta os valores de condutividade obtidos para as amostras de solo da ilha de Santiago. A reprodutibilidade analítica foi calculada com base nos valores obtidos em amostras duplas.

3.3.5 Composição mineralógica nas amostras de solos e de sedimentos de corrente

Foi também realizada análise mineralógica através dos resultados obtidos por Difracção de Raios-X das amostras de solos e sedimentos de corrente no laboratório de Materiais do Departamento de Geociências da Universidade de Aveiro, sobre a fracção <2 mm das amostras, durante os anos de 2006 e 2007.

Para determinar a composição mineralógica dos sedimentos de corrente e solos da ilha de Santiago, seleccionaram-se cerca de 60 amostras de cada, que garantissem a representatividade dos diferentes tipos litológicos e pedológicos mais importantes. Neste estudo utilizou-se o método das poeiras cristalinas, sendo gráfico o modo de registo (técnica de difractometria de pós). Um grama de amostra seca foi exposta a um feixe de raio-X (DRX). Para a obtenção dos difractogramas, utilizou-se um difractómetro Philips X'Pert constituído por um gerador MPPc, um goniómetro PW 3050 e um microprocessador PW 3040/60 com registo numa impressora. Foi utilizada a radiação $\text{CuK}\alpha$ ($\lambda = 1.5405 \text{ \AA}$), filtrada (filtro de Ni), com monocromatização não completa. As condições operacionais foram as

seguintes: 30 mA, 50 kV, scan contínuo (varrimento entre 2° e 60°), fenda de 1°, um “step size” de 0.02 (2 θ) e um “scan step time” de 1.05 s.

Os difractogramas obtidos foram interpretados com base nos ficheiros do JCPDS (Joint Committee for Powder Diffraction Standards) que contêm dados estruturais retirados de difractogramas de mais de 2000 espécies minerais padrão. Entre esses dados constam os valores de d_{hkl} correspondentes às diversas difracções ou reflexões, dispostos por ordem decrescente de valor, bem como as intensidades correspondentes às difracções, para além de outros dados informativos (Gomes 1990). Recorreu-se também a tabelas constantes de livros editados por Brindley & Brown (1980) para identificação complementar dos difractogramas. O Anexo 3.7 apresenta os difractogramas obtidos para as amostras de solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DA QUALIDADE DOS DADOS

De modo a poder fazer-se o controlo estatístico da qualidade analítica e da amostragem fez-se colheita de duplicados de campo (Figura 3.3).

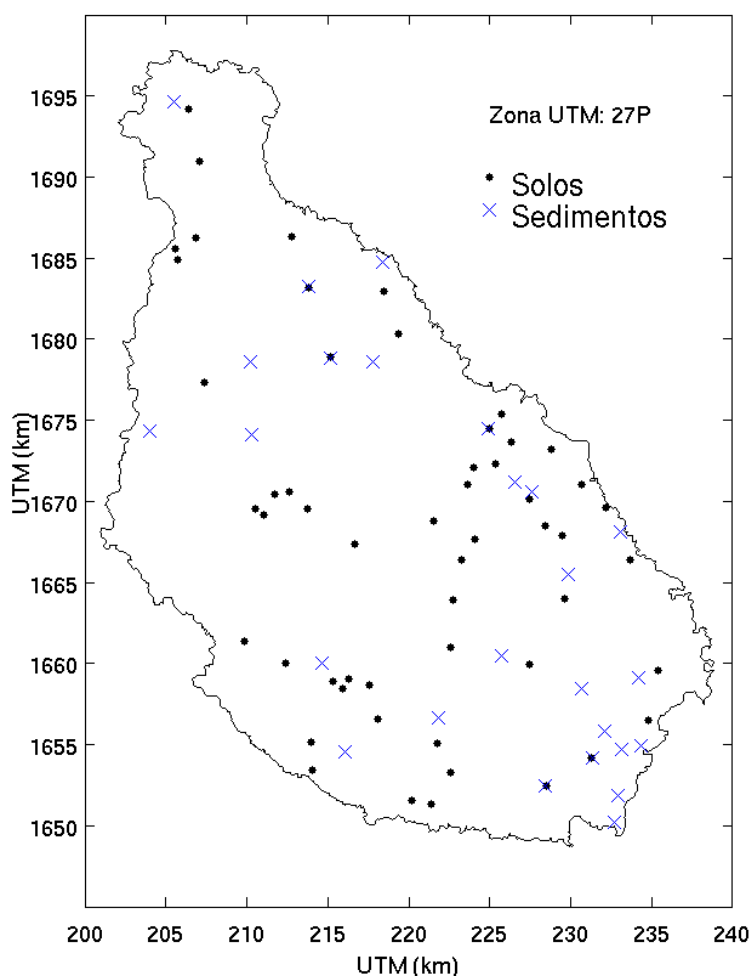


Figura 3.3 – Localização dos pontos de amostragem em duplicado de solos e sedimentos de corrente.

As amostras foram divididas em duas sub-amostras, as quais foram enviadas para o laboratório com referências diferentes; o próprio laboratório analisou a mesma amostra duas vezes, em cada 1 de 30 aproximadamente e analisou 2 padrões (Ref. DS6 e DS7) por cada lote de 30 amostras.

3.4.1 Reprodutibilidade e Precisão Analítica

A precisão, ou rigor, e a reprodutibilidade da análise dos sedimentos de corrente e solos foram estimadas estatisticamente com base nos valores fornecidos pelo laboratório para dois padrões laboratoriais, padrão DS6 e padrão DS7, os quais no presente trabalho foram analisados 4 e 16 vezes, respectivamente. Estes padrões são certificados pelo “Geological Survey of Canadá” e consistem em padrões em pó que, de cada vez que são analisados, são submetidos ao mesmo ataque químico das amostras.

O valor da precisão analítica (estimada a partir dos valores do erro relativo (Er)), e da reprodutibilidade (avaliada a partir do coeficiente de variação (Cv)), foram calculados de acordo com as seguintes expressões:

$$Er = \left| \frac{\bar{X} - \mu}{\mu} \right| \times 100 \quad (3.1)$$

$$Cv = \frac{s}{\bar{X}} \times 100 \quad (3.2)$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \quad (3.3)$$

onde \bar{X} e s são, respectivamente, a média aritmética e o desvio padrão das n determinações, e μ é o teor “verdadeiro” dos padrões DS6 e DS7.

A Tabela 3.2 apresenta os valores obtidos para a precisão analítica e para a reprodutibilidade, calculados a partir da utilização dos padrões DS6 e DS7. O valor médio do coeficiente de variação (Cv) do padrão DS6 é inferior a 5% para as variáveis Al, As, Ba, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, Hg, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, Pb, S, Sc, Se, Sr, Th, Ti, Tl, U, W, V, Zn, e superior para as variáveis Ag, Au, B, K, Sb (Tabela 3.2, Figura 3.3).

O valor da variável S (0,03%) é inferior ao limite de detecção (0,05%), pelo que o respectivo coeficiente de variação não foi calculado. O erro relativo (Er) é inferior a 10% para a maioria dos elementos, excepção para variáveis Ag e Sb (Tabela 3.2, Figura 3.3).

Tabela 3.2 – Parâmetros estatísticos relativos à análise repetida dos padrões laboratoriais DS6 e DS7 (concentrações de Ag, As, B, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Ga, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sc, Se, Sr, Th, Ti, U, V, W, Zn em ppm; Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, S, Ti em %; Au em ppb).

		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu
μ	DS6	0.30	1.88	21.40	46.70	17.00	168.00	5.00	0.84	6.00	11.00	190.00	123.00
	DS7	0.89	0.96	48.20	70.00	38.60	370.00	4.51	0.93	6.38	9.70	163.00	109.00
DS6	X (DS6)	0.33	1.92	20.60	46.30	16.50	165.00	4.90	0.85	6.00	10.90	188.00	124.00
	Cv	8.30	0.70	4.90	8.00	6.10	1.30	1.00	1.50	1.40	0.70	0.80	0.70
	Er	15.40	2.10	3.90	0.90	2.90	2.10	1.50	0.20	0.00	0.90	1.70	0.70
DS7	X (DS7)	0.82	0.99	48.27	59.62	36.06	387.94	4.54	0.90	6.13	9.61	179.69	108.66
	Cv	6.64	4.87	6.53	16.30	13.37	8.98	4.32	3.95	5.08	2.71	6.37	3.67
	Er	9.03	3.39	0.14	14.83	6.57	4.85	0.61	3.09	4.00	0.90	10.24	0.31
		Fe	Ga	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	Ni	P	Pb
μ	DS6	2.82	6.20	0.23	0.15	14.40	0.58	700.00	11.70	0.07	24.90	0.08	30.30
	DS7	2.39	4.60	0.20	0.44	12.70	1.05	627.00	20.90	0.07	56.00	0.08	70.60
DS6	X (DS6)	2.40	6.00	0.22	0.16	13.80	0.58	700.00	11.60	0.07	25.20	0.08	29.20
	Cv	1.20	0.00	4.30	6.50	3.60	0.90	0.80	0.60	2.60	1.80	7.70	0.60
	Er	0.70	3.20	4.50	3.30	4.50	0.40	0.00	0.90	0.70	1.00	2.90	3.80
DS7	X (DS7)	2.40	4.69	0.19	0.46	12.19	1.04	630.88	20.23	0.08	54.95	0.08	66.69
	Cv	3.41	10.21	4.69	9.53	6.15	2.70	5.17	4.63	6.07	2.90	3.51	3.58
	Er	0.37	1.90	5.62	5.54	4.04	0.77	0.62	3.23	10.00	1.88	5.23	5.53
		S	Sb	Sc	Se	Sr	Th	Ti	Tl	U	W	V	Zn
μ	DS6	-	3.50	3.30	4.40	39.00	3.10	0.08	1.70	6.60	3.44	56.00	143.00
	DS7	0.21	5.86	2.50	3.50	68.70	4.40	0.12	4.19	4.90	3.80	86.00	411.00
DS6	X (DS6)	-	3.10	3.30	4.30	40.30	3.00	0.08	1.73	6.50	3.38	57.00	145.00
	Cv	-	9.50	0.00	4.40	2.40	1.70	2.60	2.90	0.90	1.50	1.40	0.90
	Er	-	12.90	0.00	1.70	3.20	4.00	3.70	1.50	0.80	1.90	1.80	1.00
DS7	X (DS7)	0.19	5.39	2.60	3.59	72.44	4.28	0.13	4.09	4.80	3.50	84.94	399.88
	Cv	6.19	7.02	4.66	8.77	4.54	5.95	4.61	2.17	4.44	9.27	3.63	4.08
	Er	8.04	7.96	4.00	2.68	5.44	2.84	4.74	2.45	2.04	7.89	1.24	2.71

μ : valor verdadeiro ("expected value") tendo em consideração o método de decomposição ácida utilizado neste trabalho; \bar{X} : média das leituras realizadas aos padrões (DS6 – 4 leituras) e DS7 (16 leituras); Er: erro relativo em %; C: coeficiente de variação em %

O valor médio do coeficiente de variação (Cv) do padrão DS7 é inferior a 5 % para as variáveis Al, Bi, Ca, Co, Cu, Fe, Hg, Mg, Mo, Ni, P, Pb, Sc, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn, e superior para as variáveis Ag, As, Au, B, Ba, Cd, Cr, Ga, K, La, Mn, Na, S, Sb, Se, Th e W (Tabela 3.2, Figura 3.4). O erro relativo (Er) é inferior ou igual a 10% para praticamente todos os elementos, excepto para o Au (Figura 3.4).

Uma vez que o padrão sofre o mesmo tratamento que as amostras de cada vez que é analisado (não é analisada uma única solução), os valores do coeficiente de variação reflectem não só os erros instrumentais mas também os erros inerentes à preparação física ou química das amostras.

Os valores elevados de erro relativo e coeficiente de variação para as variáveis Ag e Sb poderão ser atribuídos ao facto do "valor verdadeiro" para o padrão (DS6) ser próximo do limite de detecção do método analítico.

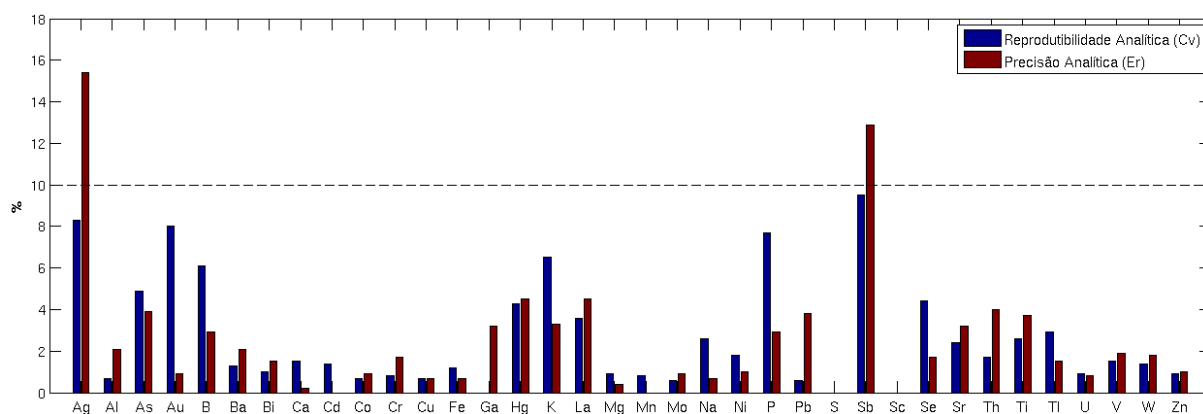


Figura 3.4 - Representação dos coeficientes de variação e dos erros relativos referentes à análise do padrão DS6

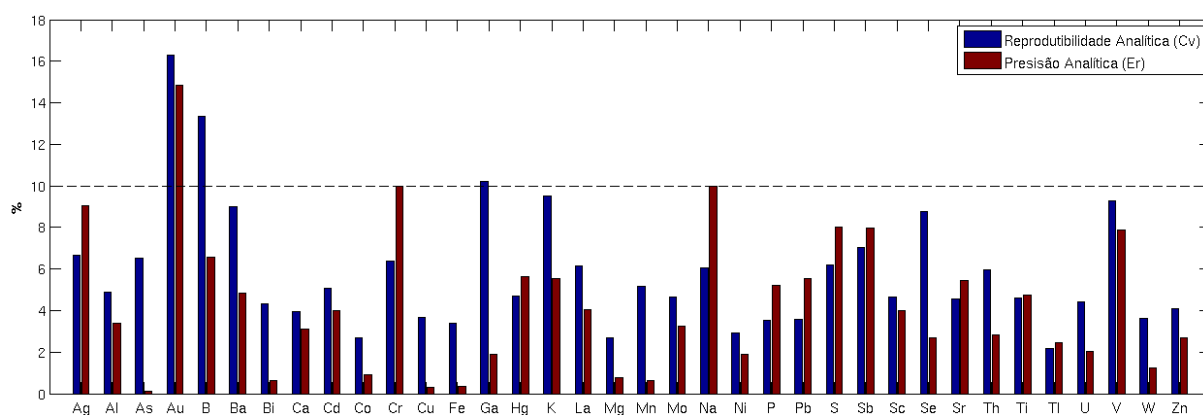


Figura 3.5 – Representação dos coeficientes de variação e dos erros relativos referentes à análise do padrão DS7

Pode-se afirmar, como conclusão geral, que o coeficiente de variação (%) (da reprodutibilidade analítica) medido através do padrão DS6 é inferior a 10% para todos os elementos e o coeficiente de variação medido através do padrão DS7 é inferior ou igual a 10% para quase todos os elementos, com excepção para o Au e B. O erro relativo (%) medido através do padrão DS6 é inferior a 10% para quase todos os elementos, excepto para a Ag e Sb e o erro relativo (%) medido através do padrão DS7 é inferior a 10% para todos os elementos, à excepção do Au.

3.4.2 Análise de variância

Para a realização deste estudo foi considerado um conjunto de 57 e 26 amostras de rotina e as respectivas amostras duplas de solos e sedimentos de corrente, respectivamente.

A Figura 3.6 apresenta os diagramas de dispersão entre as amostras de rotina e as amostras duplas de campo dos solos e dos sedimentos de corrente. O teor dos elementos

Ag, Bi, Cd, S, Sb, Se, Tl, e W, quer nos sedimentos de corrente quer nos solos, é, na maior parte das amostras analisadas, inferior aos respectivos limites de detecção do aparelho (Figura. 3.6).

Os diagramas de dispersão dos elementos As, Au, B, Hg, Mo, U (e P para os sedimentos de corrente), quer para os sedimentos de corrente quer para os solos, mostram um desvio à linearidade próximo da origem, indicando que o método analítico escolhido tem pouca sensibilidade para as amostras com teores próximos do limite de detecção (Figura 3.6).

De modo a averiguar se a variância dos dados é representativa da variância espacial geoquímica, aplicou-se, para cada elemento, uma análise de variância (ANOVA, Sheffé, 1969; Garrett, 1969, 1973) aos 57 e 26 pares (rotina/duplicado) de dados de solos e sedimentos de corrente, respectivamente. O presente modelo de ANOVA permite particionar a variância total do teor de cada elemento em duas componentes: a variância geoquímica (σ_T^2) e a variância devida a erros de amostragem de campo e análise química (σ_{SA}^2):

$$\sigma_T^2 = \sigma_G^2 + \sigma_{SA}^2 \quad (3.3)$$

onde :

$$\sigma_T^2 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_{li} - \bar{X}_1)^2 \quad (3.4)$$

$$\sigma_{SA}^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{(X_{li} - X_{2i})^2}{2}, \quad (3.5)$$

onde σ_T^2 é variância total dos dados, σ_{SA}^2 é a variância de amostragem e analítica, X_{li} é o teor na amostra de rotina i, X_{2i} é o teor no duplicado de campo e \bar{X}_1 é média das N observações de rotina.

A variância total (σ_T^2) será representativa da variância espacial geoquímica (σ_G^2) se esta última for muito superior à variância de amostragem e analítica (σ_{SA}^2). Por isso, aplicámos a cada elemento nos solos e nos sedimentos de corrente, o teste de hipóteses

$$H_0: \sigma_{SA}^2 = 0 \quad \text{vs} \quad H_1: \sigma_{SA}^2 > 0, \text{ com a estatística de teste}$$

$$F = \frac{\sigma_{SA}^2}{\sigma_T^2}, \quad (3.6)$$

que tem uma distribuição de Fisher com N e N-1 graus de liberdade ($F \sim FN, N-1$), i.e., $F \sim F_{57.56}$ nos solos e $F \sim F_{26.25}$ nos sedimentos de corrente.

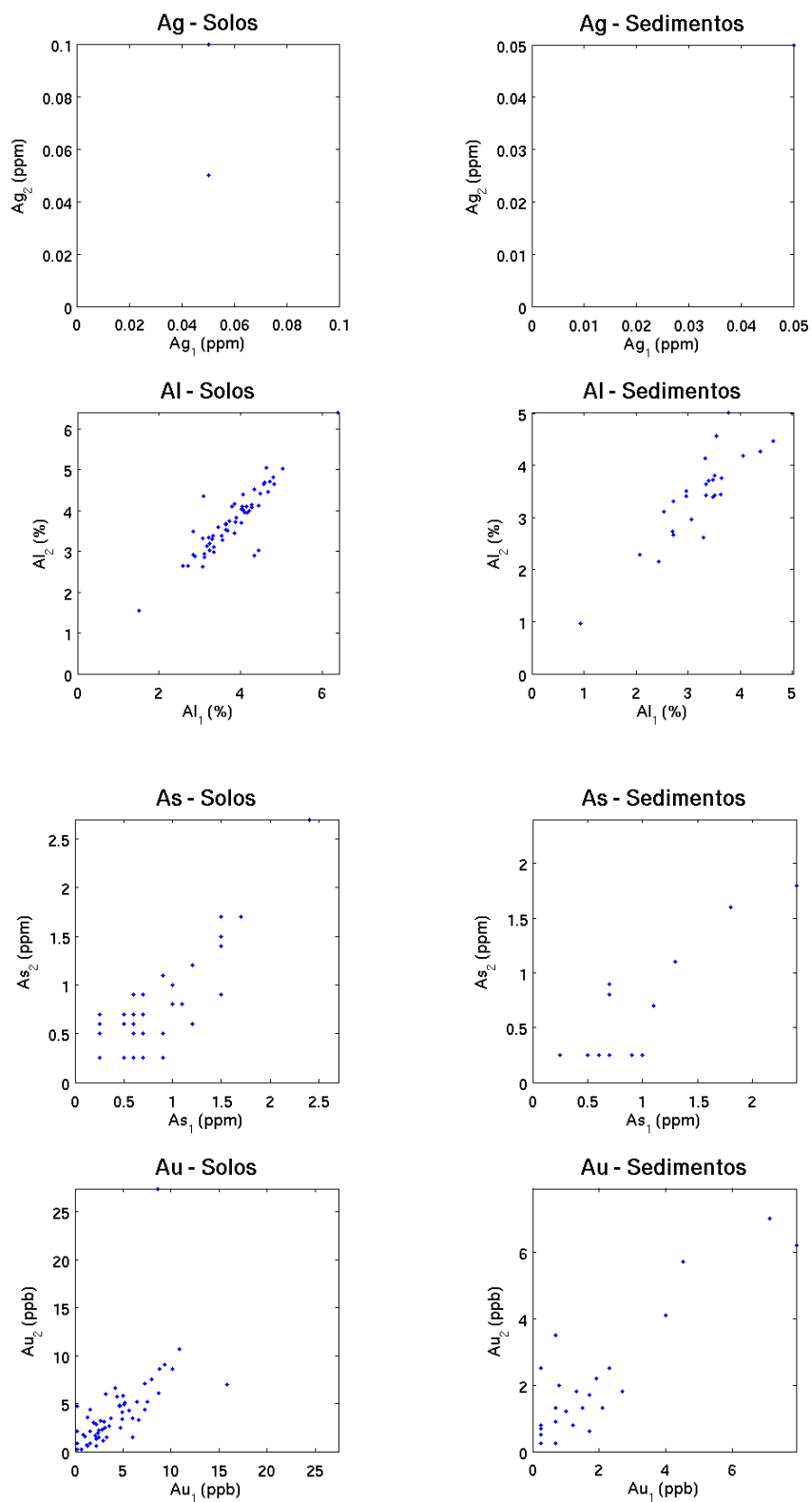


Figura 3.6 – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

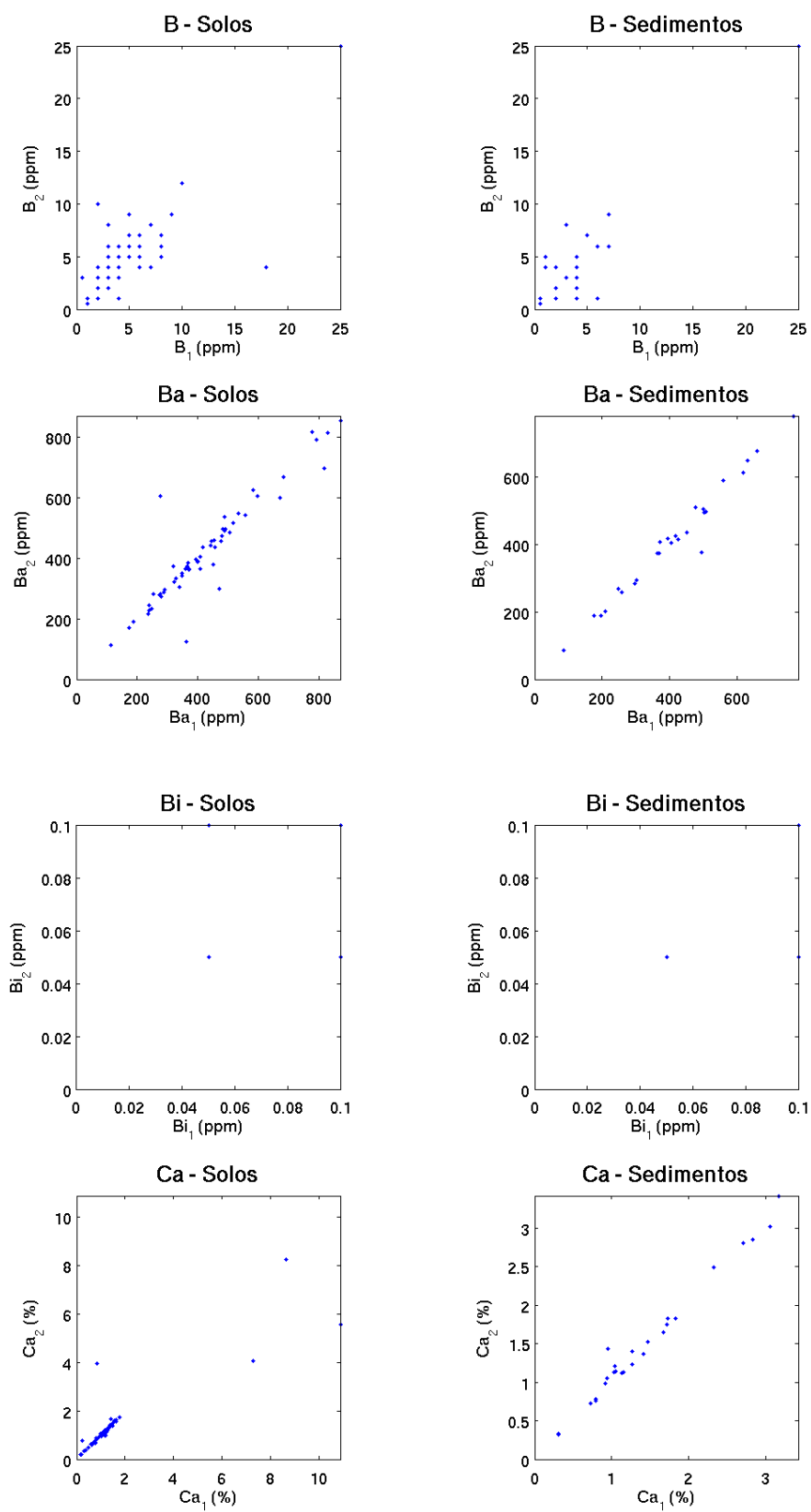


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

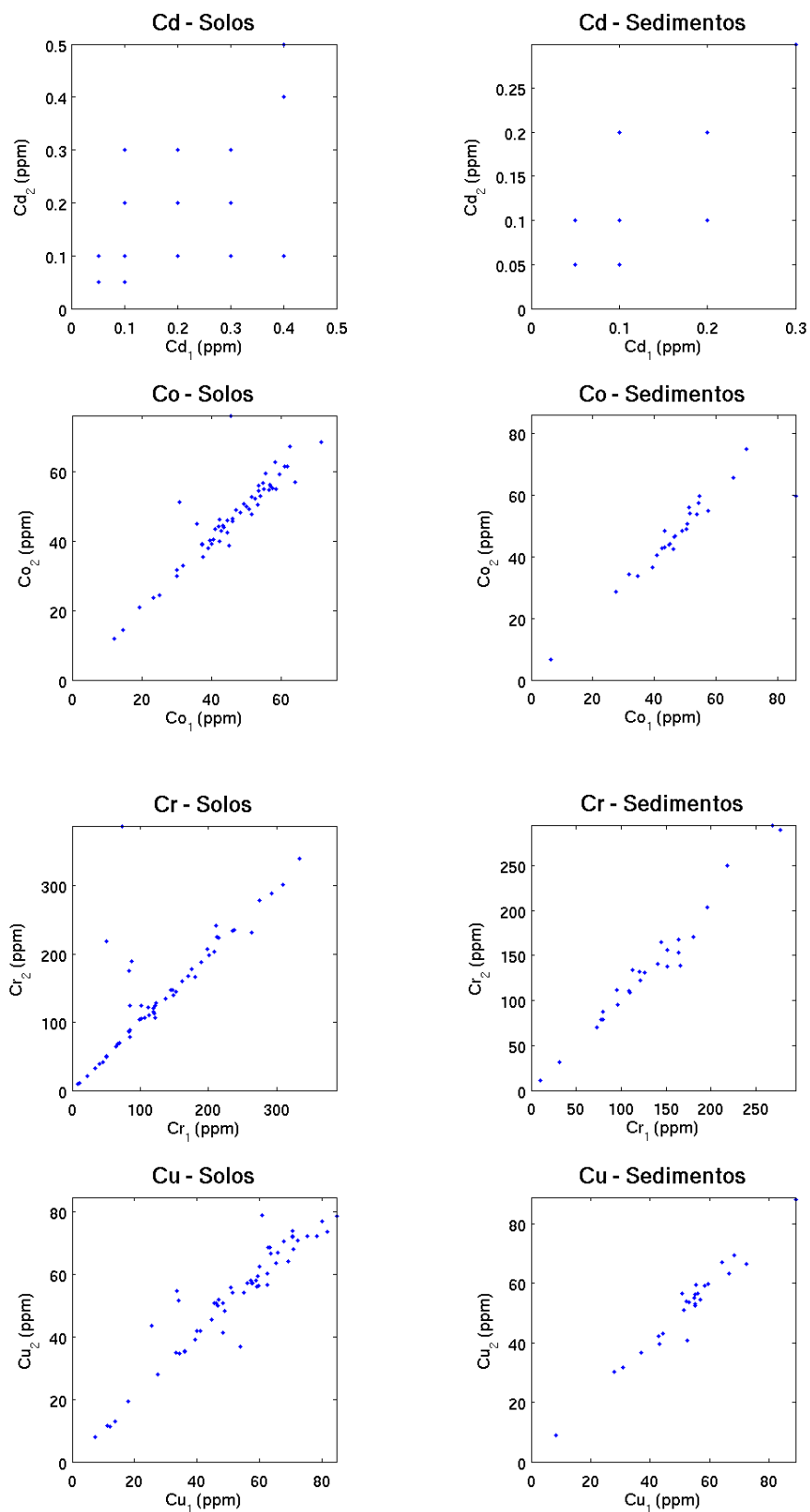


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

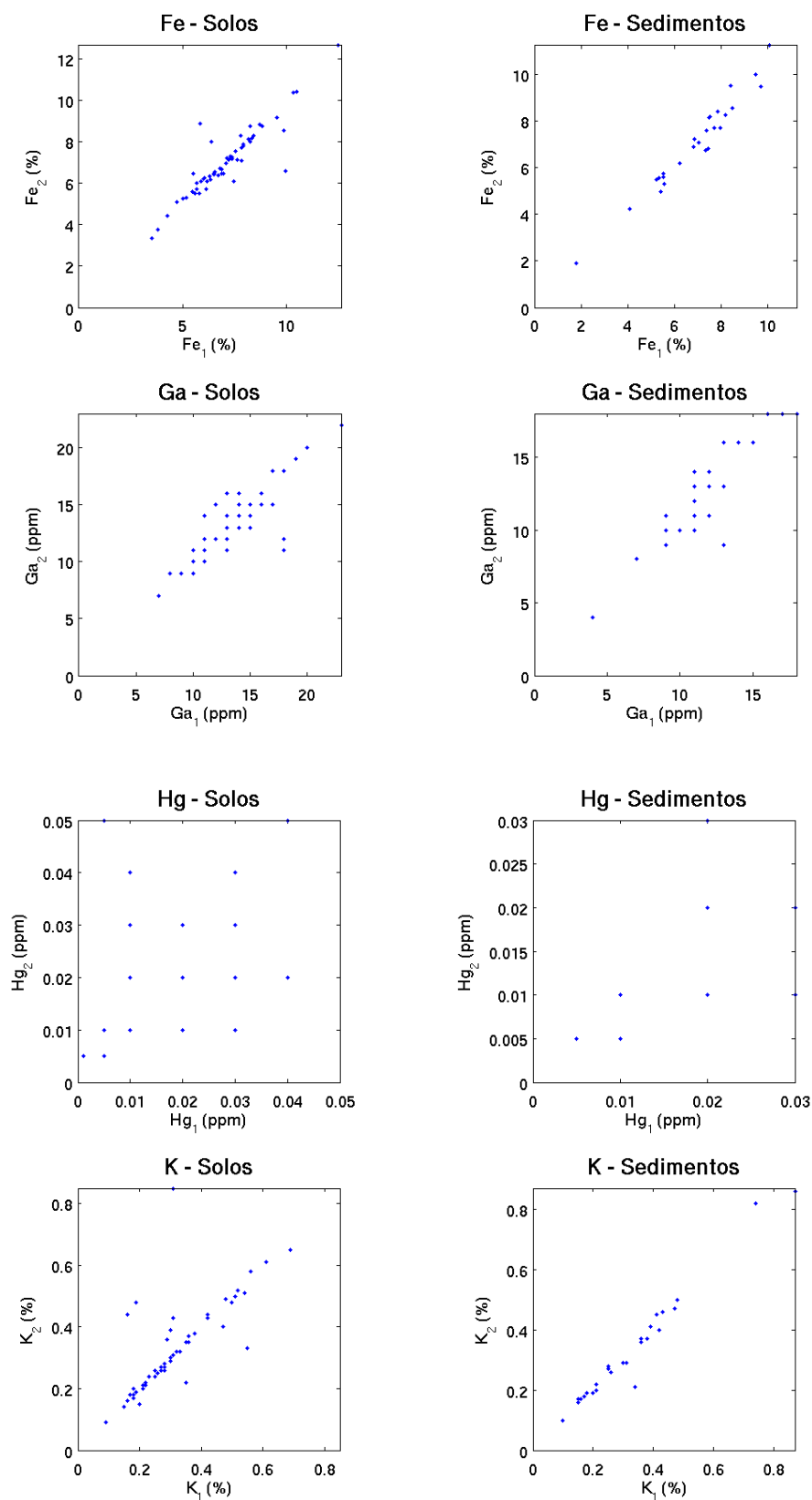


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

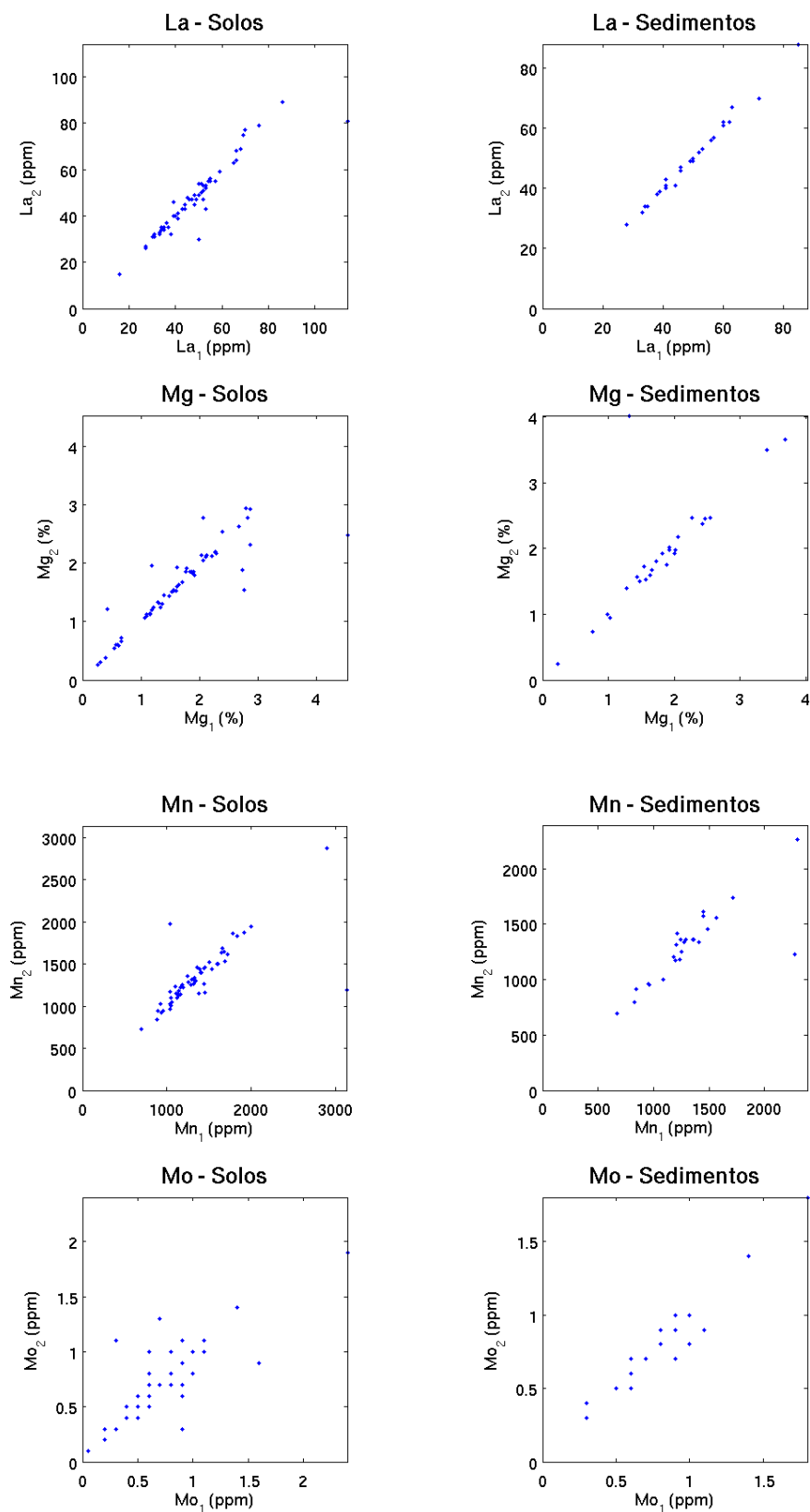


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

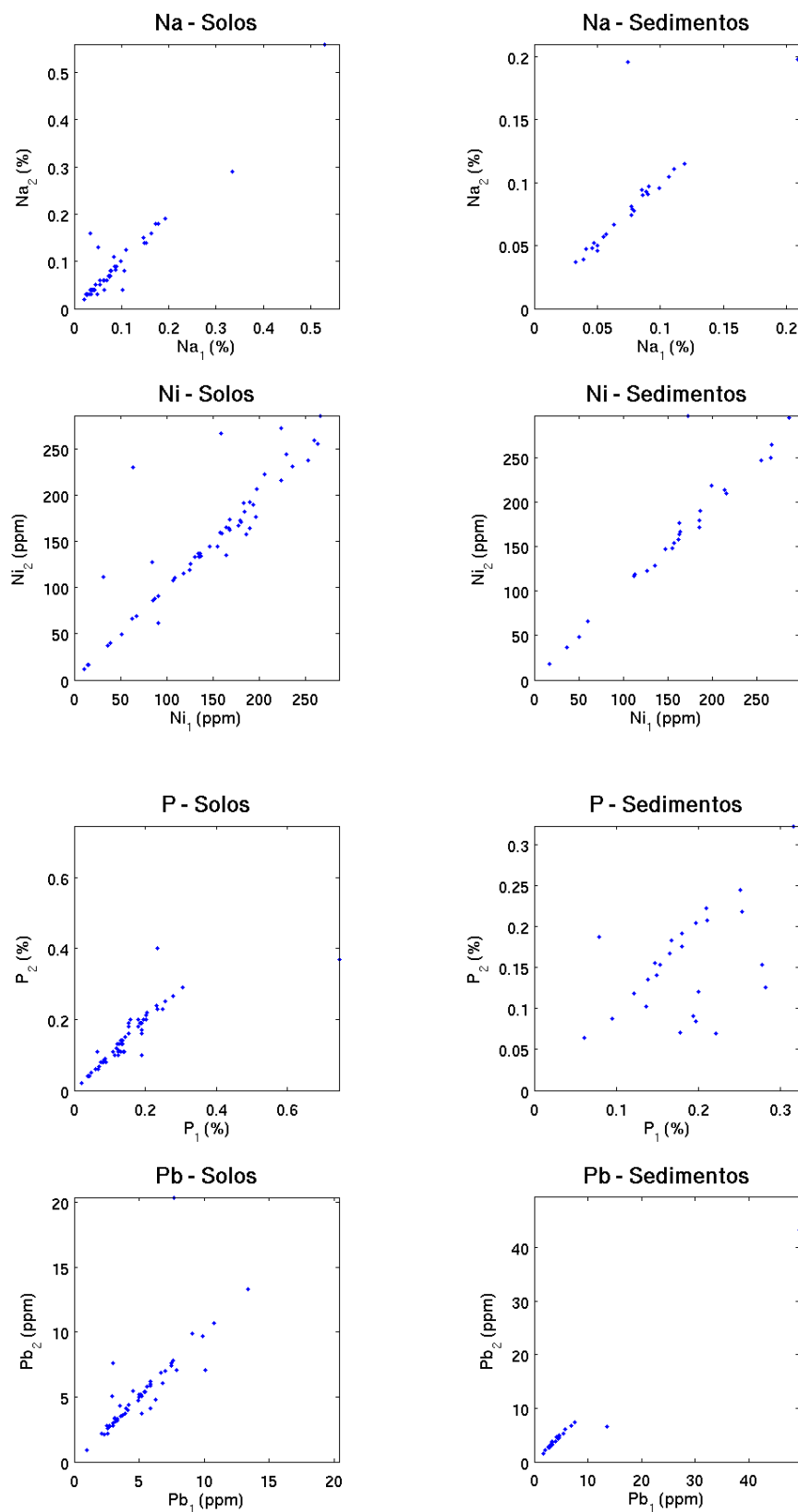


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

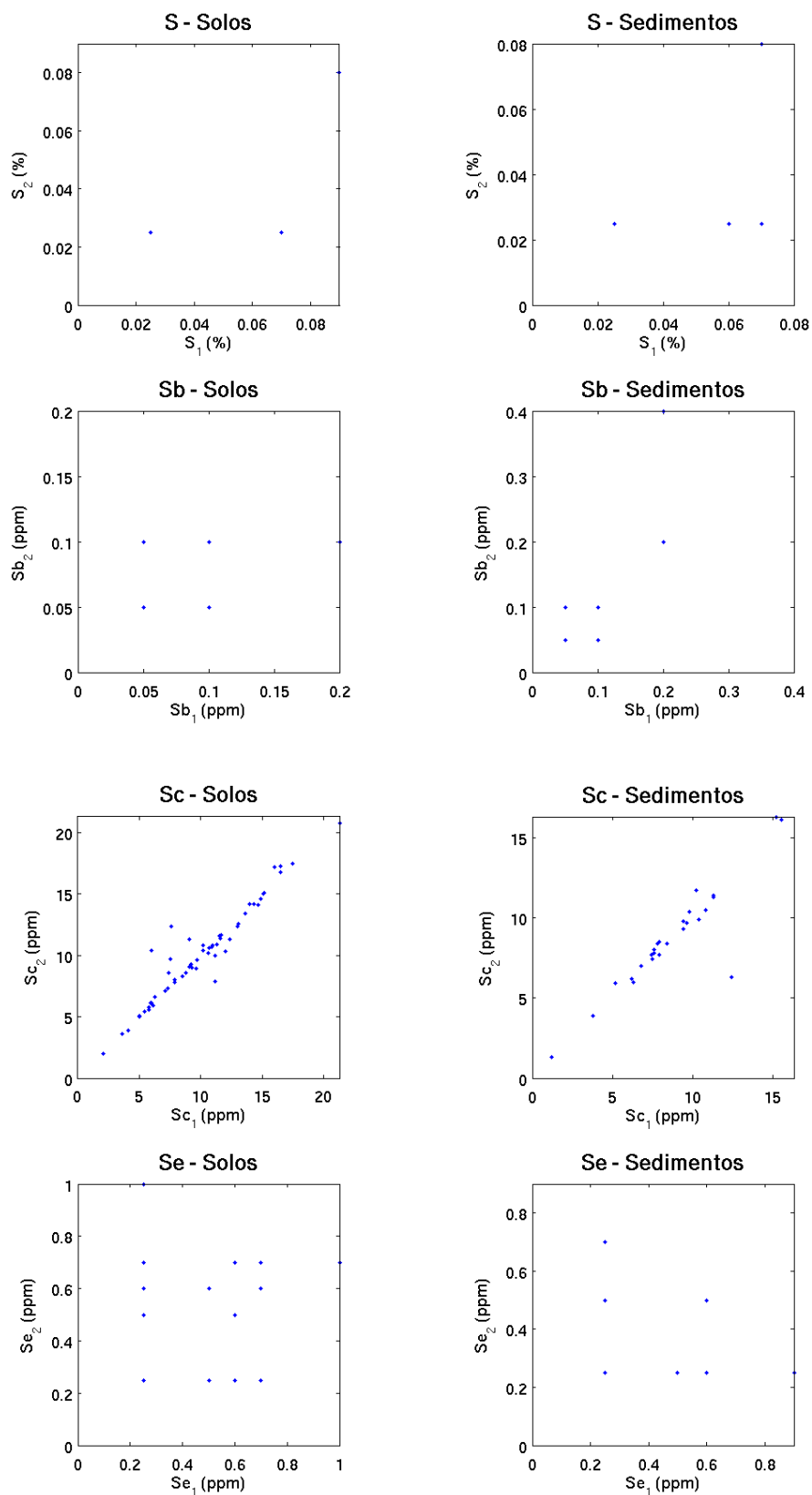


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

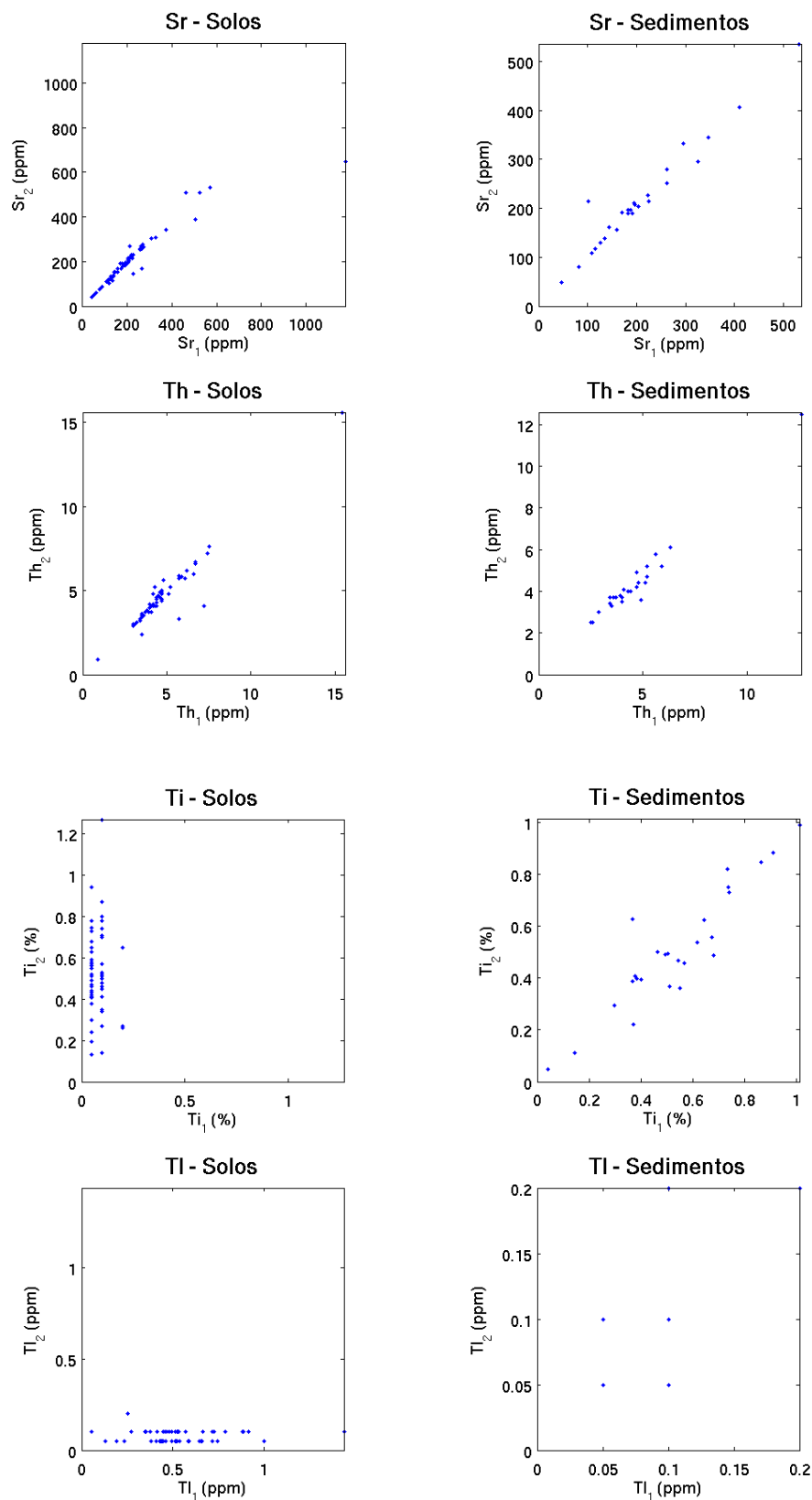


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

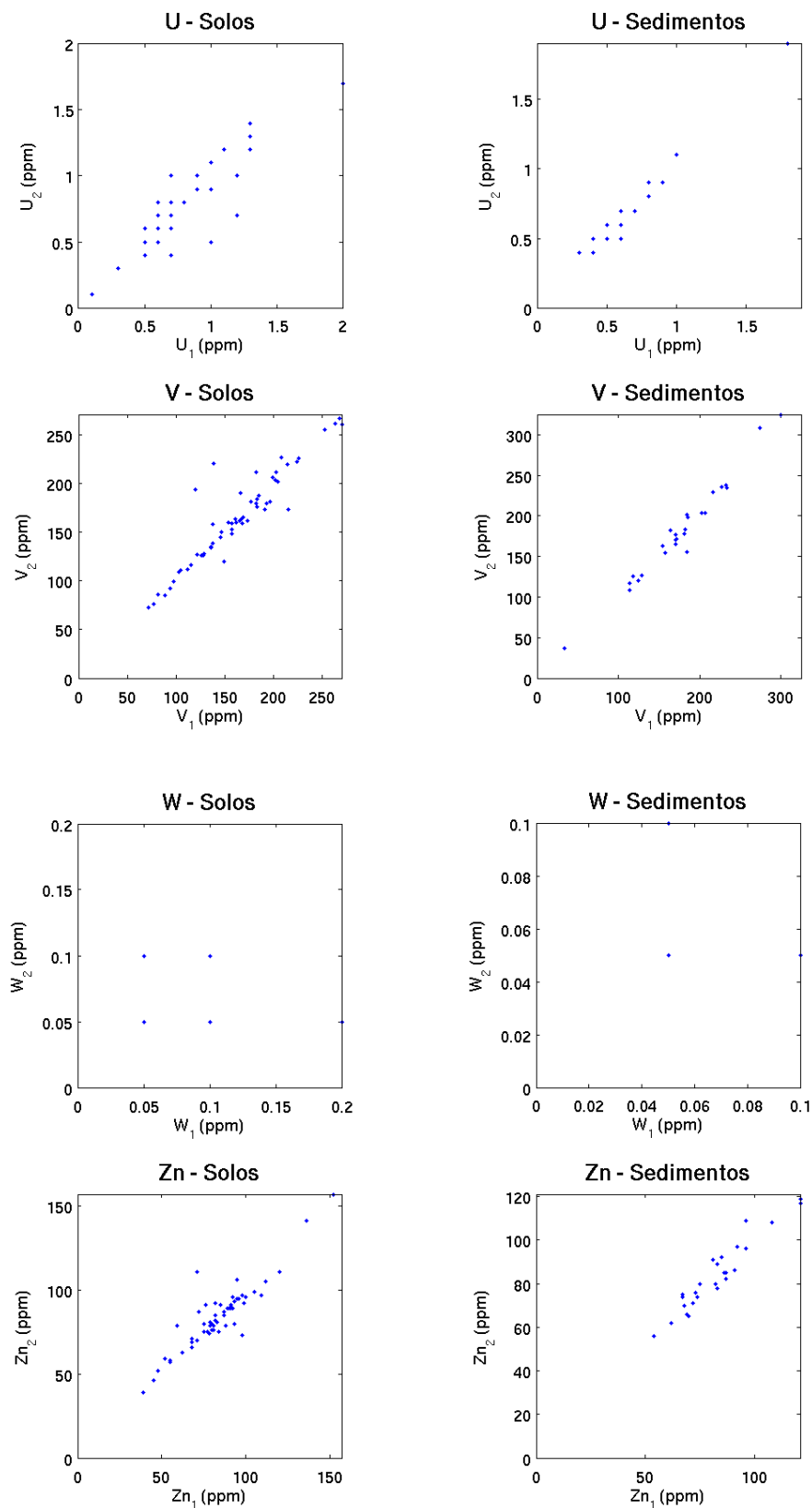


Figura 3.6 (continuação) – Diagramas de dispersão dos teores dos vários elementos analisados das amostras de rotina e dos respectivos duplicados dos solos e sedimentos de corrente.

A hipótese nula será rejeitada para um nível de significância de 1% para valores de F superiores a 1.873 e 2.589 nos solos e sedimentos de corrente, respectivamente.

A rejeição da hipótese nula implica que a variância de amostragem e analítica é significativamente superior a zero, a um nível de significância de 1%, não sendo por isso desprezável. Nestes casos, o elemento não será tratado em posteriores tratamentos estatísticos, visto que a sua variância espacial geoquímica não é bem representada pela variância total, i.e., pelos dados amostrados.

Como a ANOVA assume que os dados têm distribuição normal, testámos, previamente à aplicação da ANOVA, a normalidade dos dados aplicando o teste de Lilliefors a cada elemento:

H_0 : A amostra aleatória do elemento provém de uma distribuição normal, com média e variância desconhecidos

versus

H_1 : A amostra não provém de uma distribuição normal, onde na amostra de cada elemento foram usadas todas as estações (não apenas aquelas onde foram recolhidos duplicados).

Como grande parte dos elementos geoquímicos tem distribuição lognormal, aplicámos também o teste de Lilliefors aos dados log-transformados. Isto porque, se o teor de elemento tiver distribuição lognormal então o logaritmo do teor desse elemento terá distribuição normal. Os resultados do teste de Lilliefors (estatística de teste e valor- p) aplicado aos dados originais e aos dados log-transformados são apresentados na Tabela 3.3.

O nível de significância escolhido foi de 1%, isto é, rejeita-se a hipótese nula para valores de p inferiores a 0.01. Se a hipótese nula não for rejeitada nos dados originais consideramos que o elemento tem distribuição normal. Se não for rejeitada nos dados log-transformados consideramos que o elemento tem distribuição lognormal. Se não for rejeitada em ambos os casos (dados originais e dados log-transformados) consideramos que tem distribuição normal. Se for rejeitada em ambos os casos consideramos que a distribuição é aproximadamente normal se a estatística de teste dos dados originais for inferior à estatística de teste dos dados lognormais ($TS < TS_{log}$). Contrariamente, se a estatística de teste dos dados originais for superior à estatística de teste dos dados log-transformados ($TS > TS_{log}$) consideramos que o elemento tem uma distribuição aproximada a uma distribuição lognormal.

Tabela 3.3 – Resultados do teste de Lilliefors.

Element	Solos					Sedimentos				
	TS	p	TS_log	p_log	F(x)	TS	p	TS_log	p_log	F(x)
Ag (ppm)	0.528	0.001	0.528	0.001	QLogN	0.525	0.001	0.525	0.001	QLogN
Al (%)	0.063	0.019	0.061	0.026	Norm	0.053	0.023	0.024	0.500	Norm
As (ppm)	0.227	0.001	0.235	0.001	QNorm	0.295	0.001	0.324	0.001	QNorm
Au (ppb)	0.253	0.001	0.099	0.001	QLogN	0.296	0.001	0.070	0.001	QLogN
B (ppm)	0.254	0.001	0.136	0.001	QLogN	0.269	0.001	0.114	0.001	QLogN
Ba (ppm)	0.113	0.001	0.041	0.401	LogN	0.096	0.001	0.051	0.037	LogN
Bi (ppm)	0.413	0.001	0.463	0.001	QNorm	0.520	0.001	0.534	0.001	QNorm
Ca (%)	0.247	0.001	0.084	0.001	QLogN	0.255	0.001	0.110	0.001	QLogN
Cd (ppm)	0.305	0.001	0.263	0.001	QLogN	0.349	0.001	0.351	0.001	QNorm
Co (ppm)	0.077	0.001	0.176	0.001	QNorm	0.078	0.001	0.115	0.001	QNorm
Cr (ppm)	0.094	0.001	0.138	0.001	QNorm	0.110	0.001	0.144	0.001	QNorm
Cu (ppm)	0.047	0.200	0.160	0.001	Norm	0.064	0.002	0.136	0.001	QNorm
Fe (%)	0.087	0.001	0.152	0.001	QNorm	0.057	0.009	0.061	0.004	QNorm
Ga (ppm)	0.108	0.001	0.127	0.001	QNorm	0.123	0.001	0.088	0.001	QLogN
Hg (ppm)	0.214	0.001	0.222	0.001	QNorm	0.334	0.001	0.251	0.001	QLogN
K (%)	0.120	0.001	0.060	0.031	LogN	0.132	0.001	0.375	0.001	QNorm
La (ppm)	0.166	0.001	0.059	0.037	LogN	0.491	0.001	0.344	0.001	QLogN
Mg (%)	0.091	0.001	0.070	0.005	QLogN	0.119	0.001	0.067	0.001	QLogN
Mn (ppm)	0.080	0.001	0.062	0.020	LogN	0.088	0.001	0.042	0.153	LogN
Mo (ppm)	0.152	0.001	0.170	0.001	QNorm	0.159	0.001	0.100	0.001	QLogN
Na (%)	0.211	0.001	0.060	0.029	LogN	0.182	0.001	0.049	0.053	LogN
Ni (ppm)	0.066	0.011	0.190	0.001	Norm	0.071	0.001	0.191	0.001	QNorm
P (%)	0.076	0.001	0.083	0.001	QNorm	0.073	0.001	0.079	0.001	QNorm
Pb (ppm)	0.167	0.001	0.047	0.211	LogN	0.282	0.001	0.063	0.002	QLogN
S (%)	0.521	0.001	0.521	0.001	QNorm	0.520	0.001	0.536	0.001	QNorm
Sb (ppm)	0.390	0.001	0.423	0.001	QNorm	0.454	0.001	0.478	0.001	QNorm
Sc (ppm)	0.105	0.001	0.121	0.001	QNorm	0.098	0.001	0.051	0.032	LogN
Se (ppm)	0.411	0.001	0.429	0.001	QNorm	0.487	0.001	0.497	0.001	QNorm
Sr (ppm)	0.157	0.001	0.063	0.017	LogN	0.102	0.001	0.049	0.055	LogN
Th (ppm)	0.152	0.001	0.072	0.004	QLogN	0.134	0.001	0.067	0.001	QLogN
Ti (%)	0.100	0.001	0.149	0.001	QNorm	0.071	0.001	0.100	0.001	QNorm
Tl (ppm)	0.269	0.001	0.320	0.001	QNorm	0.339	0.001	0.410	0.001	QNorm
U (ppm)	0.173	0.001	0.131	0.001	QLogN	0.183	0.001	0.114	0.001	QLogN
V (ppm)	0.036	0.500	0.106	0.001	Norm	0.080	0.001	0.079	0.001	QLogN
W (ppm)	0.532	0.001	0.538	0.001	QNorm	0.518	0.001	0.518	0.001	QLogN
Zn (ppm)	0.125	0.001	0.067	0.009	QLogN	0.063	0.003	0.047	0.069	LogN

TS: estatística de teste aplicado aos dados originais; TS_log: estatística de teste aplicado aos dados log-transformados; p: valor-p do teste aplicado aos dados originais; p_log: valor-p do teste aplicado aos dados log-transformados; F(x): distribuição de melhor ajuste à distribuição dos dados (Norm = normal, LogN = log-normal, Qnorm = população com melhor ajuste a uma distribuição normal, QlogN = população com melhor ajuste a uma distribuição log-normal).

A ANOVA foi então aplicada aos dados originais dos elementos que têm distribuição normal ou aproximadamente normal e aos dados log-transformados dos elementos que têm distribuição lognormal ou aproximadamente lognormal. Os resultados são apresentados na Tabela 3.4.

Tabela 3.4 – Resultados da Análise de variância obtidos com base nas equações 3.3 a 3.5

Solos				Sedimentos			
Elemento	σ^2_D	σ^2_{SA}	F	Elemento	σ^2_D	σ^2_{SA}	F
log(Ag)	0.000	0.004	Inf	log(Ag)	0.000	0.000	Inf
Al	0.582	0.071	0.121	Al	0.550	0.105	0.191
As	0.212	0.030	0.140	As	0.285	0.056	0.195
log(Au)	0.936	0.271	0.289	log(Au)	1.115	0.291	0.261
log(B)	0.758	0.149	0.196	log(B)	1.459	0.258	0.176
log(Ba)	0.164	0.019	0.113	log(Ba)	0.235	0.002	0.009
Bi	0.000	0.000	0.298	Bi	0.000	0.000	0.181
log(Ca)	0.517	0.042	0.081	log(Ca)	0.350	0.005	0.014
log(Cd)	0.251	0.118	0.471	Cd	0.004	0.001	0.399
Co	154.920	14.896	0.096	Co	211.765	16.103	0.076
Cr	5949.785	1328.022	0.223	Cr	3946.219	85.445	0.022
Cu	345.855	19.728	0.057	Cu	239.394	5.356	0.022
Fe	2.817	0.272	0.097	Fe	3.286	0.106	0.032
Ga	8.931	1.360	0.152	log(Ga)	0.088	0.009	0.099
Hg	0.000	0.000	0.635	log(Hg)	0.288	0.057	0.199
log(K)	0.174	0.033	0.190	Log (k)	0.262	0.006	0.024
log(La)	0.102	0.005	0.048	log(La)	0.067	0.000	0.005
log(Mg)	0.359	0.021	0.059	log(Mg)	0.284	0.025	0.088
log(Mn)	0.073	0.014	0.189	log(Mn)	0.085	0.009	0.107
Mo	0.136	0.024	0.176	log(Mo)	0.192	0.006	0.033
log(Na)	0.437	0.045	0.102	log(Na)	0.211	0.020	0.095
Ni	4448.811	493.138	0.111	Ni	4855.818	327.337	0.067
P	0.010	0.002	0.159	P	0.004	0.002	0.601
log(Pb)	0.229	0.025	0.107	log(Pb)	0.428	0.011	0.027
S	0.000	0.000	0.173	S	0.000	0.000	0.345
Sb	0.001	0.000	0.378	Sb	0.002	0.001	0.498
Sc	15.498	0.662	0.043	log(Sc)	0.245	0.010	0.042
Se	0.030	0.024	0.793	Se	0.031	0.022	0.703
log(Sr)	0.372	0.009	0.024	log(Sr)	0.273	0.013	0.046
log(Th)	0.128	0.008	0.063	log(Th)	0.103	0.004	0.041
Ti	0.048	0.006	0.130	Ti	0.050	0.004	0.089
Tl	0.001	0.000	0.199	Tl	0.001	0.000	0.347
log(U)	0.168	0.015	0.089	log(U)	0.132	0.005	0.038
V	2273.004	164.061	0.072	log(V)	0.168	0.002	0.011
W	0.001	0.000	0.552	log(W)	0.035	0.046	1.302
log(Zn)	0.062	0.005	0.086	log(Zn)	0.037	0.002	0.049

3.4.3 Seleção dos elementos

Na Tabela 3.5 apresenta-se o resumo dos resultados obtidos nas secções 3.4.1 e 3.4.2: reprodutibilidade (coeficiente de variação), precisão analítica (erro relativo) e estatística de teste da ANOVA (F). Apresenta-se também a percentagem de observações superiores ao limite mínimo de detecção.

Tabela 3.5 – Selecção dos elementos para subsequente análise. Um elemento é seleccionado se os coeficientes de variação (reprodutibilidade) e os erros relativos (erro de precisão analítica) forem inferiores a 10%, se a percentagem de observações superiores ao limite de detecção for superior a 80% e se a estatística do teste da ANOVA for inferior a 1.873 e 2.589 nos solos e sedimentos de corrente, respectivamente.

Elemento	Cv-DS6 (%)	Er-DS6 (%)	Cv-DS7 (%)	Er-DS7 (%)	Det-SO (%)	F-SO	Det-SS (%)	F-SS	Val-SO	Val-SS
Ag (ppm)	8.30	15.40	6.64	9.03	0.80	Inf	0.60	0.000	Não	Não
Al (%)	0.70	2.10	4.87	3.39	100.00	0.121	100.00	0.191	Sim	Sim
As (ppm)	4.90	3.90	6.53	0.14	63.10	0.140	47.20	0.195	Não	Não
Au (ppb)	8.00	0.90	16.30	14.83	96.00	0.289	90.20	0.261	Não	Não
B (ppm)	6.10	2.90	13.37	6.57	98.80	0.196	91.70	0.176	Não	Não
Ba (ppm)	1.30	2.10	8.98	4.85	100.00	0.113	100.00	0.009	Sim	Sim
Bi (ppm)	1.00	1.50	4.32	0.61	23.70	0.298	6.20	0.181	Não	Não
Ca (%)	1.50	0.20	3.95	3.09	100.00	0.081	100.00	0.014	Sim	Sim
Cd (ppm)	1.40	0.00	5.08	4.00	96.80	0.471	94.40	0.399	Sim	Sim
Co (ppm)	0.70	0.90	2.71	0.90	100.00	0.096	100.00	0.076	Sim	Sim
Cr (ppm)	0.80	1.70	6.37	10.24	100.00	0.223	100.00	0.022	Sim	Sim
Cu (ppm)	0.70	0.70	3.67	0.31	100.00	0.057	100.00	0.022	Sim	Sim
Fe (%)	1.20	0.70	3.41	0.37	100.00	0.097	100.00	0.032	Sim	Sim
Ga (ppm)	0.00	3.20	10.21	1.90	100.00	0.152	100.00	0.099	Não	Não
Hg (ppm)	4.30	4.50	4.69	5.63	90.40	0.635	72.70	0.199	Sim	Não
K (%)	6.50	3.30	9.53	5.54	100.00	0.190	100.00	0.024	Sim	Sim
La (ppm)	3.60	4.50	6.15	4.04	100.00	0.048	100.00	0.005	Sim	Sim
Mg (%)	0.90	0.40	2.70	0.77	100.00	0.059	100.00	0.088	Sim	Sim
Mn (ppm)	0.80	0.00	5.17	0.62	100.00	0.189	100.00	0.107	Sim	Sim
Mo (ppm)	0.60	0.90	4.63	3.23	98.80	0.176	100.00	0.033	Sim	Sim
Na (%)	2.60	0.70	6.07	10.00	100.00	0.102	100.00	0.095	Sim	Sim
Ni (ppm)	1.80	1.00	2.90	1.88	100.00	0.111	100.00	0.067	Sim	Sim
P (%)	7.70	2.90	3.51	5.23	100.00	0.159	100.00	0.601	Sim	Sim
Pb (ppm)	0.60	3.80	3.58	5.53	100.00	0.107	100.00	0.027	Sim	Sim
S (%)	NaN	NaN	6.19	8.04	0.40	0.173	3.60	0.345	Não	Não
Sb (ppm)	9.50	12.90	7.02	7.96	31.30	0.378	20.20	0.498	Não	Não
Sc (ppm)	0.00	0.00	4.66	4.00	100.00	0.043	100.00	0.042	Sim	Sim
Se (ppm)	4.40	1.70	8.77	2.68	30.50	0.793	17.50	0.703	Não	Não
Sr (ppm)	2.40	3.20	4.54	5.44	100.00	0.024	100.00	0.046	Sim	Sim
Th (ppm)	1.70	4.00	5.95	2.84	100.00	0.063	100.00	0.041	Sim	Sim
Ti (%)	2.60	3.70	4.61	4.74	100.00	0.130	100.00	0.089	Sim	Sim
Tl (ppm)	2.90	1.50	2.17	2.45	57.00	0.199	33.80	0.347	Não	Não
U (ppm)	0.90	0.80	4.44	2.04	100.00	0.089	100.00	0.038	Sim	Sim
V (ppm)	1.50	1.90	9.27	7.89	100.00	0.072	100.00	0.011	Sim	Sim
W (ppm)	1.40	1.80	3.63	1.24	4.80	0.552	13.60	1.302	Não	Não
Zn (ppm)	0.90	1.00	4.08	2.71	100.00	0.086	100.00	0.049	Sim	Sim

Cv-DS6: coeficiente de variação em % do padrão DS6, Cv-DS7: coeficiente de variação em % do padrão DS7, Er-DS6: erro relativo do padrão DS6, DS7: erro relativo do padrão DS7, Det-SO: percentagem das observações nos solos superiores ao limite de detecção, Det-SS: percentagem das observações nos sedimentos de corrente superiores ao limite de detecção, F-SO: estatística do teste da ANOVA nos solos, F-SS: estatística do teste da ANOVA nos sedimentos de corrente, Val-SO: validação do elemento nos solos para posterior tratamento estatístico, Val-SS: validação do elemento nos sedimentos de corrente para posterior tratamento estatístico.

Pelos resultados da Tabela 3.5 decidiu-se escolher para futuro tratamento estatístico 25 elementos nos solos (Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sr, Th, Ti, U, V, Zn) e 24 elementos nos sedimentos de corrente (Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sr, Th, Ti, U, V, Zn).

4. ANÁLISE GEOQUÍMICA DAS ROCHAS DA ILHA DE SANTIAGO

4.1. CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS DAS ROCHAS VULCÂNICAS E VULCANOCLÁSTICAS

4.1.1 Elementos Maiores e Traço

Foram determinados os teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, K_2O , MnO , Na_2O , As, Ba, Br, Co, Cr, Cs, Ga, Hf, Rb, Sb, Sc, Ta, Th, U, W, Zn, Zr e assim como das Terras Raras (REE), La, Ce, Nd, Sm, Eu, Tb, Dy, Yb e Lu em rochas colhidas nas várias formações da ilha de Santiago (Tabela 4.1 e Anexo 3.1), a fim de se fazer uma comparação com os teores destes elementos encontrados nos solos e sedimentos de corrente, averiguando se a sua variação é ou não essencialmente condicionada pela geoquímica da rocha-mãe. Análises químicas de elementos traço e REE de algumas destas formações foram também realizadas por Martins (2003), com o objectivo de efectuar a caracterização geoquímica com vista à determinação dos processos e condições de génese e evolução magmas que originaram as formações lávicas da ilha de Santiago.

Nas rochas analisadas do Complexo Antigo (CA) e da Formação Pico da Antónia (PA) verifica-se a existência de dois grupos distintos, um deles apresentando teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ compreendidos entre 9.89 e 18.40% e outro grupo com teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ a variar de 1.70 % a 5.97% (Tabela 4.1, Figura 4.1 e Anexo 3.1). Estes dois grupos correspondem a rochas basálticas-basaníticas e a rochas fonolíticas-traquíticas, respectivamente.

Comparando as rochas de todas as formações, que possuem teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ semelhantes, pode observar-se que a maior variação neste parâmetro é apresentada pelas rochas do Pico da Antónia (9.89-18.40 %). Isso deve-se ao facto de esta ser a formação mais extensa, e logo a mais amostrada, sendo também aquela que apresenta maior variabilidade no tipo de rochas que a formam e a que corresponde o maior número de extrusões, tanto subaéreas como submarinas. Por isso esta formação mostra grande variabilidade geoquímica, e os intervalos de variação de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, e de grande parte dos outros elementos químicos analisados nas suas rochas, englobam esses mesmos intervalos de variação nas rochas das outras formações (Figura 4.1, Tabela 4.1).

As rochas traquíticas-fonolíticas do CA e do PA são na generalidade mais ricas em K_2O , Na_2O , $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, Rb, Zr, Hf, Th, U e ΣREE e mais pobres em Sc, Cr e Co do que as rochas basálticas-basaníticas das respectivas formações, contudo mostram teores semelhantes de Zn, Ga (Tabela 4.1, Figura 4.1 e Anexo 3.1).

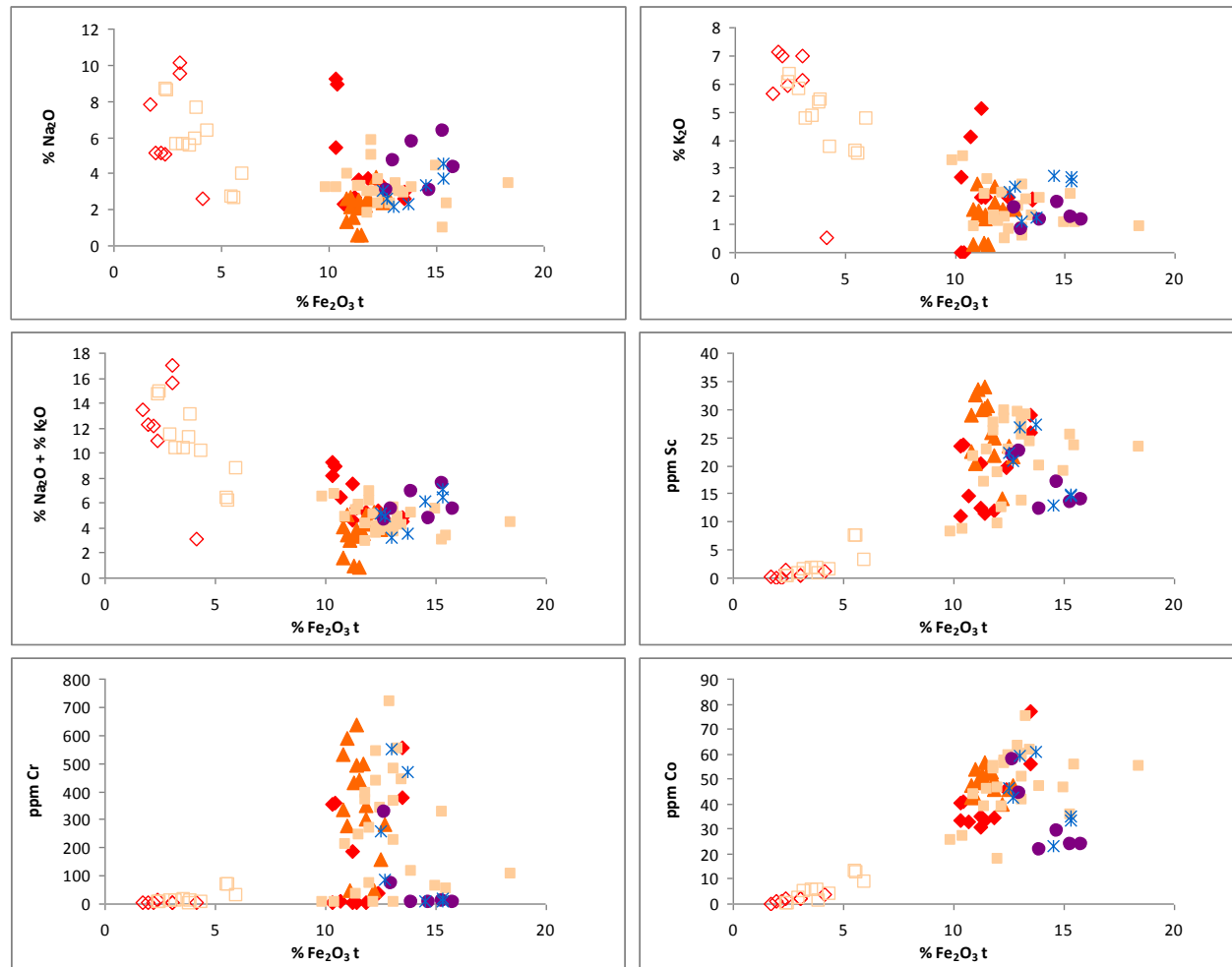


Figura 4.1 – Diagramas de variação das rochas vulcânicas e vulcanoclásticas das Formações do Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas e fonolítico-traquíticas), Flamengos, Pico da Antónia (rochas basálticas-basaníticas e fonolítico-traquíticas), Assomada e Monte das Vacas da ilha de Santiago, Cabo Verde. Símbolos: ♦: Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas-basaníticas), ◇: Complexo Eruptivo Antigo (rochas fonolítico-traquíticas); ▲: Flamengos; ■: Complexo Pico da Antónia (rochas basálticas), □: Complexo Pico da Antónia (rochas fonolítico-traquíticas); ●: Assomada; *: Monte das Vacas.

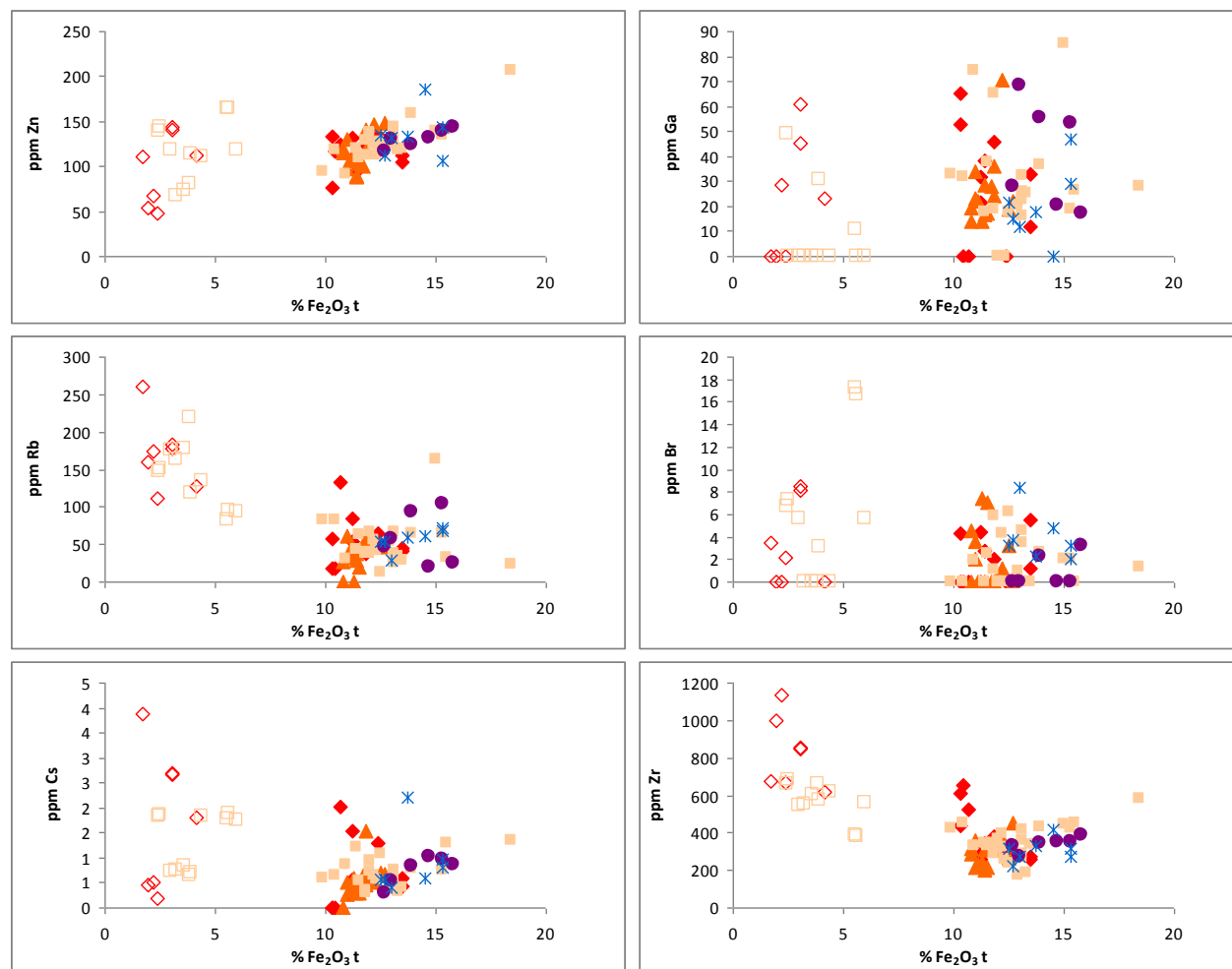


Figura 4.1 (continuação) – Diagramas de variação das rochas vulcânicas e vulcanoclásticas das Formações do Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas e fonolítico-traquíticas), Flamengos, Pico da Antónia (rochas basálticas-basaníticas e fonolítico-traquíticas), Assomada e Monte das Vacas da ilha de Santiago, Cabo Verde. Símbolos: \blacklozenge : Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas-basaníticas), \blacklozenge : Complexo Eruptivo Antigo (rochas fonolítico-traquíticas; \blacktriangle : Flamengos; \blacksquare : Complexo Pico da Antónia (rochas basálticas), \square : Complexo Pico da Antónia (rochas fonolítico-traquíticas; \bullet : Assomada; \ast : Monte das Vacas.

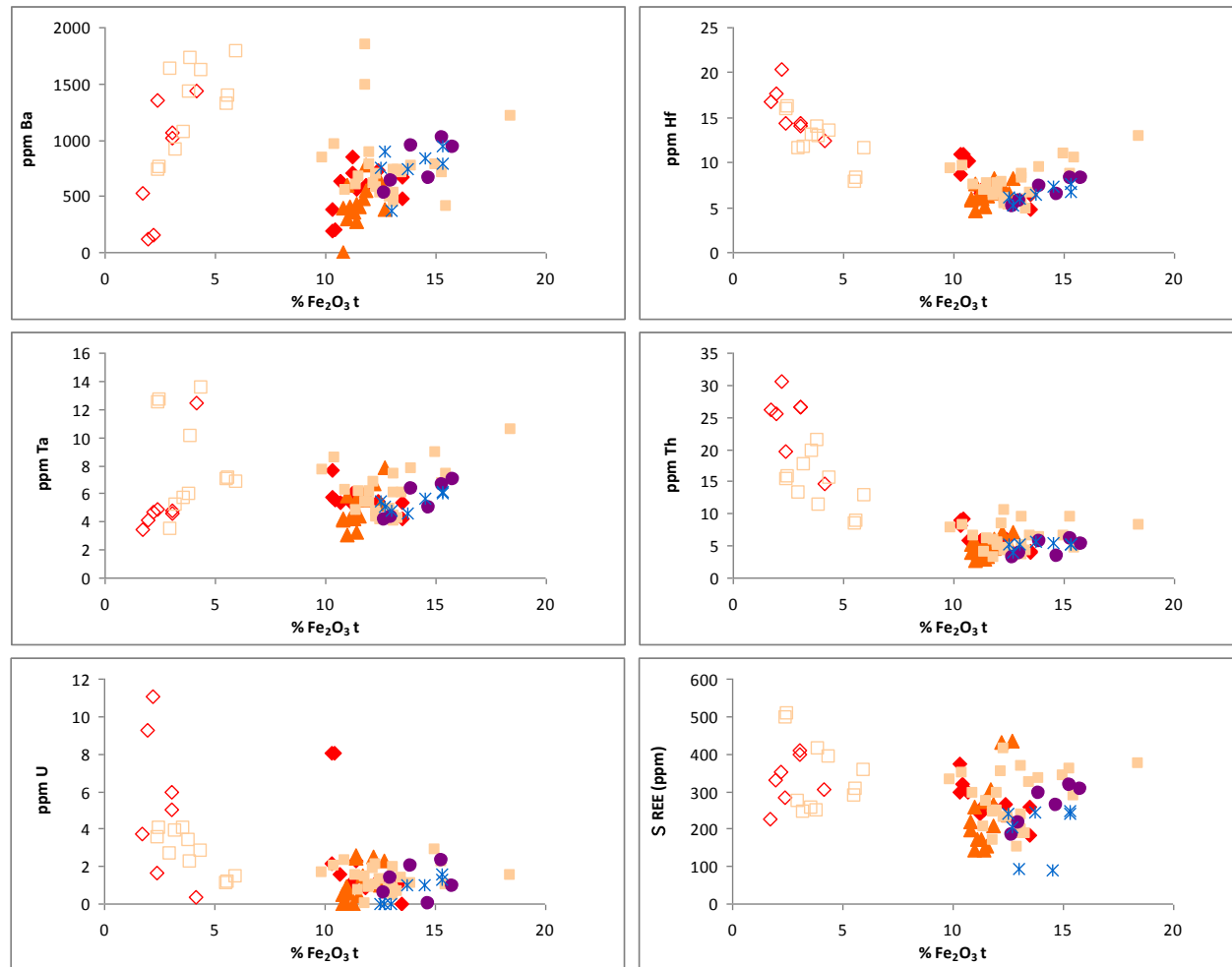


Figura 4.1 (continuação) – Diagramas de variação das rochas vulcânicas e vulcanoclásticas das Formações do Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas e fonolítico-traquíticas), Flamengos, Pico da Antónia (rochas basálticas-basaníticas e fonolítico-traquíticas), Assomada e Monte das Vacas da ilha de Santiago, Cabo Verde. Símbolos: \blacklozenge : Complexo Eruptivo Antigo (rochas basálticas-basaníticas), \blacklozenge : Complexo Eruptivo Antigo (rochas fonolítico-traquíticas; \blacktriangle : Flamengos; \blacksquare : Complexo Pico da Antónia (rochas basálticas), \square : Complexo Pico da Antónia (rochas fonolítico-traquíticas; \bullet : Assomada; \ast : Monte das Vacas.

Tabela 4.1 – Teores de alguns elementos maiores, traço e terras raras das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA, Flamengos, PA, Assomada, Monte das Vacas) e sedimentares (Órgãos, Calcários e Cascalheiras e Aluvião) da ilha de Santiago.

	CA (R. Basálticas) n=8				CA (R. Fonolítico-traquíticas) n=7				Formação dos Flamengos n=15				PA (R. basálticas) n=23			
	X	s	Máx	Min	X	s	Máx	Min	X	s	Máx	Min	X	s	Máx	Min
Na ₂ O (%)	4,32	2,53	9,25	2,32	6,50	2,74	10,1	2,58	2,18	0,850	3,79	0,590	3,19	0,959	5,82	0,991
K ₂ O (%)	2,11	1,51	5,11	0,000	5,63	2,33	7,16	0,523	1,36	0,643	2,42	0,285	1,51	0,799	3,42	0,474
MnO (%)	0,169	0,022	0,194	0,118	0,109	0,065	0,191	0,039	0,170	0,021	0,213	0,134	0,177	0,029	0,242	0,119
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	11,5	1,18	13,5	10,3	2,64	0,838	4,13	1,70	11,5	0,588	12,7	10,8	12,8	1,80	18,4	9,89
Na ₂ O+K ₂ O (%)	6,98	1,75	9,25	4,52	12,1	5,45	17,1	3,10	3,39	1,44	5,32	0,875	4,85	1,10	6,91	3,35
Sc (ppm)	18,5	6,47	28,9	11,1	0,567	0,524	1,33	0,093	26,3	5,73	34,0	14,1	21,7	6,71	29,7	8,21
Cr (ppm)	173	203	555	5,36	5,31	3,38	12,8	2,70	362	181	635	46,4	255	206	718	3,46
Co (ppm)	41,8	13,7	76,8	30,6	1,72	1,12	3,71	0,167	48,4	4,67	56,4	39,9	48,6	13,1	75,0	17,6
Zn (ppm)	115	17,7	134	76,8	96,8	40,0	144	47,6	116	19,3	148	88,3	129	21,8	206	91,3
Ga (ppm)	37,5	17,0	65,0	11,9	39,5	17,0	60,9	23,4	25,9	14,1	70,8	13,8	33,4	19,8	85,2	16,4
As (ppm)	3,31	2,01	5,56	1,67	3,56	2,47	7,08	1,54	1,07	0,575	1,48	0,667	2,10	0,97	3,06	1,13
Br (ppm)	3,39	1,63	5,47	1,19	5,58	3,23	8,56	2,15	4,16	2,35	7,40	1,25	3,00	1,75	6,20	0,961
Rb (ppm)	54,4	32,2	133	18,6	171	48,3	261	111	41,4	12,0	60,4	19,4	51,0	29,7	164	12,9
Zr (ppm)	392	145	652	256	828	190	1137	619	296	69,5	455	199	351	92,4	584	175
Sb (ppm)	0,251	0,058	0,292	0,210	0,247	0,062	0,320	0,173								
Cs (ppm)	0,929	0,604	2,020	0,420	1,74	1,42	3,89	0,178	0,563	0,324	1,53	0,271	0,695	0,306	1,340	0,304
Ba (ppm)	547	213	856	191	810	543	1437	123	475	146	773	271	761	328	1845	409
Hf (ppm)	7,88	2,08	11,0	4,77	15,7	2,67	20,3	12,5	6,62	1,08	8,29	4,63	7,62	2,00	12,8	4,80
Ta (ppm)	5,68	0,821	7,68	4,24	5,56	3,10	12,5	3,41	5,09	1,33	7,89	3,06	6,16	1,66	10,5	4,07
W (ppm)	3,90	2,55	7,44	1,61	4,22	2,22	5,66	1,66	1,49	-	-	-	2,42	1,05	4,21	1,58
Th (ppm)	6,26	1,76	9,14	3,96	24,3	5,33	30,5	14,6	4,78	1,41	7,23	2,77	6,07	2,05	10,5	3,11
U (ppm)	2,75	2,84	8,08	0,841	5,31	3,87	11,1	0,347	1,43	0,815	2,56	0,400	1,38	0,623	2,87	0,464
La (ppm)	65,1	15,1	89,1	40,6	106	34,7	135	36,7	56,2	24,1	111	32,4	65,3	19,4	101	32,7
Ce (ppm)	123	24,2	177	83,1	168	33,7	205	112	108	41,8	200	59,0	126	35,3	193	65,6
Nd (ppm)	62,6	9,10	80,4	44,9	42,2	21,3	68,9	15,2	55,2	20,52	101	32,9	64,3	15,4	90,7	36,7
Sm (ppm)	10,2	1,60	13,4	7,56	4,46	2,51	8,42	1,49	9,73	3,23	17,1	6,61	10,7	2,35	15,2	6,85
Eu (ppm)	3,21	0,355	3,78	2,46	1,43	1,01	3,19	0,287	3,00	0,890	5,01	2,07	3,31	0,657	4,79	2,28
Tb (ppm)	1,06	0,202	1,36	0,680	0,479	0,270	0,767	0,186	1,12	0,289	1,83	0,706	1,08	0,361	1,82	0,502
Dy (ppm)	5,27	1,24	6,55	2,97	3,00	1,07	5,00	2,01	5,22	1,69	9,01	2,98	5,23	1,69	8,83	2,63
Yb (ppm)	2,61	0,442	3,47	1,64	2,93	0,73	3,88	2,06	2,20	0,553	3,26	1,48	2,49	0,628	3,93	1,65
Lu (ppm)	0,319	0,107	0,600	0,193	0,382	0,090	0,490	0,253	0,261	0,057	0,391	0,191	0,264	0,055	0,401	0,172
ΣREE (ppm)	273	49,2	374	184	330	65	411	225	241	92,2	436	144	279	73,5	412	151
ΣLREE/ΣHREE	22,0	4,88	32,0	15,4	29,7	10,4	43,9	10,8	22,2	7,43	37,7	13,5	26,0	7,38	48,0	15,5
Eu*	35,5	5,45	45,5	25,7	15,6	8,72	28,7	5,4	34,5	10,88	59,9	24,5	36,9	8,23	50,2	23,5
Eu/Eu*	1,05	0,068	1,14	0,942	0,973	0,205	1,28	0,614	1,00	0,057	1,14	0,927	1,04	0,077	1,18	0,927

n.d. - não determinado

Tabela 4.1 (continuação) – Teores de alguns elementos maiores, traço e terras raras das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA, Flamengos, PA, Assomada, Monte das Vacas) e sedimentares (Órgãos, Calcários e Cascalheiras e Aluvião) da ilha de Santiago (continuação).

	PA (R. fonolítico-traquíticas) n=11				Formação da Assomada n=6				Formação Monte das Vacas n=7				Formação dos Órgãos n=6			
	X	s	Máx	Min	X	s	Máx	Min	X	s	Máx	Min	X	s	Máx	Min
Na ₂ O (%)	5,72	2,06	8,62	2,64	4,54	1,36	6,34	3,02	3,10	0,853	4,53	2,16	2,46	0,365	2,74	1,83
K ₂ O (%)	4,92	0,977	6,31	3,49	1,28	0,339	1,76	0,803	2,12	0,676	2,74	1,10	1,11	0,470	1,75	0,679
MnO (%)	0,174	0,056	0,251	0,096	0,191	0,020	0,210	0,170	0,190	0,023	0,235	0,171	0,171	0,011	0,180	0,152
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	4,00	1,24	5,97	2,44	14,2	1,25	15,8	12,7	13,9	1,19	15,3	12,5	11,7	0,986	12,3	10,0
Na ₂ O+K ₂ O (%)	10,5	3,24	14,9	6,13	5,82	1,17	7,57	4,65	5,19	1,44	6,45	3,26	3,57	0,667	4,26	2,51
Sc (ppm)	2,35	2,67	7,54	0,150	16,8	4,42	22,5	12,2	20,0	5,99	27,4	12,9	28,4	6,29	35,1	21,7
Cr (ppm)	22,4	24,7	67,9	5,38	70,0	127	324	4,55	202	231	553	9,73	325	119	452	188
Co (ppm)	5,16	4,44	12,7	0,201	33,4	14,4	57,6	21,8	43,0	13,8	61,0	23,3	49,1	3,29	53,2	44,4
Zn (ppm)	118	33,7	164	67,9	131	9,52	143	117	135	25,7	186	107	117	21,8	139	85,5
Ga (ppm)	30,3	19,2	49,3	11,0	40,5	21,4	68,4	17,2	23,8	12,8	46,9	12,1	21,2	4,97	26,4	13,4
As (ppm)	5,73	6,38	15,1	1,56	2,43	n.d.	2,43	2,43	1,32	n.d.	1,32	1,32	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Br (ppm)	8,89	5,63	17,2	3,12	2,73	0,686	3,21	2,24	3,94	2,18	8,43	2,01	0,189	0,378	0,755	0,000
Rb (ppm)	142	42,4	220	81,8	57,8	34,7	104	20,4	56,9	14,3	72,6	28,7	27,1	15,0	52,0	14,8
Zr (ppm)	565	102	681	378	341	38,8	390	272	308	60,4	418	225	246	70,1	340	153
Sb (ppm)	0,184	0,083	0,384	0,118	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cs (ppm)	1,33	0,574	1,89	0,657	0,755	0,288	1,03	0,285	0,875	0,614	2,20	0,398	0,428	0,217	0,686	0,181
Ba (ppm)	1304	384	1780	733	787	205	1015	524	765	188	945	371	362	102	473	255
Hf (ppm)	12,4	2,65	16,2	7,80	6,86	1,30	8,28	5,15	6,51	0,783	7,58	5,30	5,76	1,17	7,47	4,24
Ta (ppm)	8,18	3,42	13,5	3,47	5,57	1,23	7,03	4,16	5,39	0,614	6,15	4,56	4,50	1,53	6,00	2,57
W (ppm)	7,85	5,59	11,8	3,89	5,96	n.d.	5,96	5,96	2,21	0,775	3,09	1,64	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Th (ppm)	14,53	4,11	21,3	8,48	4,52	1,28	6,14	3,11	5,17	0,518	5,67	4,06	3,86	1,74	6,24	2,20
U (ppm)	2,75	1,14	4,03	1,07	1,43	0,731	2,32	0,565	1,21	0,260	1,56	0,998	2,01	0,352	2,35	1,55
La (ppm)	99,8	24,2	143	69,5	56,0	12,1	71,2	38,4	55,2	7,09	67,9	44,3	43,9	18,1	67,7	28,2
Ce (ppm)	169	55,0	267	112	117	23,9	141	83,9	112	17,2	148	90,7	89,6	40,7	148	50,0
Nd (ppm)	57,0	19,0	79,6	33,4	64,2	13,8	77,5	43,9	59,1	13,6	89,2	48,1	48,0	16,7	71,0	31,0
Sm (ppm)	7,58	2,72	11,4	3,77	11,2	2,42	13,9	8,14	10,1	2,16	14,8	8,51	8,14	2,12	10,8	5,59
Eu (ppm)	2,29	0,938	3,74	1,16	3,69	0,950	4,67	2,45	3,37	0,630	4,70	2,85	2,54	0,611	3,21	1,88
Tb (ppm)	0,770	0,323	1,13	0,264	1,41	0,404	1,97	0,976	1,17	0,280	1,58	0,846	1,13	0,260	1,50	0,802
Dy (ppm)	3,52	1,53	6,50	1,72	5,83	0,973	7,23	4,84	4,72	0,936	5,60	3,50	4,18	0,589	4,87	3,30
Yb (ppm)	3,21	1,08	4,52	1,82	2,81	0,899	3,80	1,63	2,38	0,583	3,35	1,59	1,94	0,513	2,71	1,48
Lu (ppm)	0,357	0,111	0,541	0,218	0,328	0,083	0,401	0,201	0,286	0,071	0,384	0,194	0,267	0,073	0,381	0,204
ΣREE (ppm)	343	96,1	505	244	263	53,7	318	184	194	71,6	247	90,4	200	78,4	307	123
ΣLREE/ΣHREE	30,5	7,95	42,2	18,5	18,1	2,79	20,6	13,0	20,9	4,78	30,1	14,8	16,6	2,86	20,8	14,0
Eu*	26,3	9,66	39,4	12,4	40,5	9,16	49,7	29,1	35,8	7,25	51,8	30,3	30,0	7,05	38,1	21,8
Eu/Eu*	0,994	0,080	1,11	0,855	1,04	0,041	1,08	0,967	1,09	0,065	1,16	0,999	0,97	0,025	1,01	0,951

n.d. - não determinado

Tabela 4.1 (continuação) – Teores de alguns elementos maiores, traço e terras raras das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA, Flamengos, PA, Assomada, Monte das Vacas) e sedimentares (Órgãos, Calcários e Cascalheiras e Aluvião) da ilha de Santiago (continuação).

	Calcários n=5				Cascalheiras		AL.FL	AL.PA	Aluvião CA n=3			
	X	s	Máx	Min	An.1	An.2	An.1	An.1	X	s	Máx	Min
Na ₂ O (%)	0,112	0,090	0,231	0,019	3,29	3,41	3,80	4,85	2,13	3,53	6,21	0,091
K ₂ O (%)	0,071	0,039	0,107	0,016	2,45	2,85	0,484	0,805	2,57	4,17	7,38	0,149
MnO (%)	0,032	0,028	0,064	0,009	0,159	0,154	0,188	0,207	0,179	0,090	0,232	0,075
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	0,671	0,480	1,38	0,223	10,8	11,6	11,2	14,4	4,01	0,696	4,56	3,23
Na ₂ O+K ₂ O (%)	0,168	0,136	0,338	0,019	5,74	6,26	4,28	5,66	4,70	7,70	13,59	0,245
Sc (ppm)	1,31	0,794	2,56	0,621	16,3	17,4	25,3	18,4	1,07	0,462	1,38	0,538
Cr (ppm)	27,7	19,9	63,1	16,9	153	164	299	71,2	7,33	5,76	11,4	3,25
Co (ppm)	2,22	1,83	5,20	0,714	40,2	43,2	44,9	44,7	10,1	8,30	15,4	0,557
Zn (ppm)	9,96	0,488	10,3	9,61	99,3	109	125	155	159	124	301	74,6
Ga (ppm)	1,81	n.d.	1,81	1,81	33,9	30,10	17,9	17,5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
As (ppm)	3,66	5,18	12,90	0,798	4,42	4,11	2,86	n.d.	4,64	n.d.	4,64	4,64
Br (ppm)	6,76	7,14	18,20	0,601	2,62	3,07	3,47	3,12	2,07	0,156	2,18	1,96
Rb (ppm)	3,45	0,44	3,76	3,14	41,1	34,9	54,5	55,5	66,4	102	184	6,05
Zr (ppm)	28,1	15,8	46,1	16,8	232	238	299	491	782	333	1074	419
Sb (ppm)	0,058	0,015	0,069	0,048	0,485	0,633	n.d.		0,180	n.d.	0,180	0,180
Cs (ppm)	0,094	0,041	0,133	0,052	0,145	0,228	1,45	0,891	0,503	0,529	0,877	0,129
Ba (ppm)	66,3	4,60	69,5	63,0	560	595	274	673	1326	1808	3413	236
Hf (ppm)	0,328	0,165	0,518	0,139	4,96	5,30	5,30	10,3	6,15	5,23	12,1	2,25
Ta (ppm)	0,223	0,110	0,380	0,117	4,28	4,68	5,33	8,54	22,5	11,8	30,2	8,93
W (ppm)	0,200	n.d.	0,200	0,200	1,80	1,80	3,99	n.d.	1,93	0,304	2,14	1,71
Th (ppm)	0,296	0,120	0,449	0,171	3,85	4,18	4,78	6,30	28,7	8,08	35,1	19,6
U (ppm)	0,372	0,177	0,497	0,246	0,717	1,79	0,886	1,16	39,7	32,6	62,8	2,36
La (ppm)	3,43	0,89	4,82	2,61	39,2	40,4	73,7	67,4	339	175	442	137
Ce (ppm)	6,45	2,44	10,4	4,39	73,0	78,1	134	154	694	422	973	209
Nd (ppm)	3,24	1,62	5,64	2,10	42,4	46,9	63,5	79,6	343	239	500	67,9
Sm (ppm)	0,604	0,196	0,876	0,411	7,55	8,07	10,9	12,6	48,3	37,1	73,7	5,69
Eu (ppm)	0,188	0,071	0,289	0,112	2,43	2,60	3,06	3,99	14,9	11,4	22,1	1,70
Tb (ppm)	0,060	0,038	0,126	0,032	0,905	0,950	1,21	1,38	4,29	3,29	6,96	0,62
Dy (ppm)	0,342	0,221	0,570	0,040	5,30	4,94	3,06	7,38	9,45	10,70	21,8	3,05
Yb (ppm)	0,539	0,802	1,970	0,137	2,10	2,38	2,13	3,19	8,98	4,68	12,4	3,65
Lu (ppm)	0,031	0,018	0,057	0,020	0,238	0,241	0,295	0,338	0,747	0,250	0,913	0,459
ΣREE (ppm)	59,1	43,4	97,0	7,78	173	185	56,8	330	814	969	1916	97,4
ΣLREE/ΣHREE	13,8	3,89	18,2	8,72	17,1	17,4	25,9	20,7	44,5	11,7	52,3	31,0
Eu*	2,09	0,765	3,25	1,37	27,0	28,7	38,4	44,3	164	126	253	20,0
Eu/Eu*	1,03	0,096	1,13	0,900	1,03	1,04	0,916	1,04	1,03	0,113	1,16	0,951

De todas as amostras de rochas vulcânicas colhidas na ilha de Santiago as rochas fonolíticas-traquíticas do Complexo Antigo são as ricas em Na_2O (média de 6.50 % e atingindo 10.10 %), K_2O (média de 5.63 % e atingindo 7.16 %), $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ (média de 12.13 % e atingindo 17.08 %), Zr (média de 828.1 ppm e atingindo 1137.0 ppm), As (média de 3.56 ppm e máximo de 7.08 ppm), Cs (média de 1.74 ppm e máximo de 3.89 ppm), Hf (média de 15.71 ppm e máximo de 20.30 ppm), Th (média de 24.3 ppm e máximo de 30.5 ppm), U (média de 5.31 ppm e máximo de 11.1 ppm).

As rochas fonolíticas-traquíticas do Complexo Antigo são também as mais pobres em Sc, Cr, Co (Tabela 4.1), sendo as rochas geoquimicamente mais evoluídas da ilha de Santiago.

Dentro do grupo das rochas basálticas-basaníticas, as rochas da Formação Complexo Antigo (CA) e da Formação de Flamengos (FL), possuem os menores teores $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, com médias de 11.52 % e 11.53 %, respectivamente, mas o intervalo de variação dos teores são maiores nas rochas do Complexo Antigo (CA), sendo o máximo de 13.50 % e o mínimo de 10.30 %, enquanto que nas rochas de Flamengos são de 12.70 % e 10.80 %. Estes intervalos de variação estão compreendidos no intervalo de variação das rochas do PA (Figura 4.1).

As rochas basálticas-basaníticas do CA são as que possuem maiores teores de alcalis (média de 6.43 %, máximo de 9.25 %) e Zr (média de 392.31 ppm e máximo de 652 ppm), mas não há distinção para os outros elementos entre estas rochas e as rochas do PA, que possuem $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ semelhante (Figura 4.1).

As rochas de Flamengos mostram tendência para ser as mais pobres em Na_2O , $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, Hf, Ta e as mais ricas em Sc e Cr (Figura 4.1). São de todas as rochas vulcânicas analisadas as que possuem menores valores médios de Na_2O , $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, Rb, Zr, Cs, Ba, Ta, Th e maiores de Sc, Cr e Co (Tabela 4.1. Anexo 3.1), indicando que são as rochas menos evoluídas da ilha de Santiago.

As rochas da Formação Assomada, posterior à Formação do Pico da Antónia, possuem $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ com valor médio de 14.23 %, máximo de 15.80 % e mínimo de 12.70 %. Estes valores são semelhantes aos calculados para as rochas da Formação Monte das Vacas (Tabela 4.1). A média dos teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ é superior à média dos teores na Formação do Pico da Antónia (12.85 %). Assim, os valores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, permitem distinguir as lavas submarinas de Flamengos das lavas aéreas de Assomada e piroclastos de Monte das Vacas, mas as lavas submarinas do PA não são distinguíveis.

As rochas da Formação da Assomada (ASS) possuem na generalidade mais Na_2O e menos Co do que as rochas do Pico da Antónia e de Flamengos (Figura 4.1). Os seus

valores médios de Na_2O e $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ são superiores e os de K_2O , Sc, Cr, Co, Zr, Hf, Ta, Th e ΣREE são inferiores aos das rochas do Pico de Antónia. Contudo, os teores são semelhantes aos das rochas desta formação que possuem teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ semelhantes (Tabela 4.1. Figura 4.1).

As rochas da Formação Monte das Vacas possuem valores médios de Na_2O , Sc, Cr, Co, Zr, Hf, Ta, ΣREE menores do que os valores médios destes elementos nas rochas basálticas do Pico da Antónia, mas os teores semelhantes aos das rochas desta formação que possuem teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ semelhantes (Tabela 4.1 e Figura 4.1). As rochas do Monte das Vacas possuem teores da maioria dos elementos semelhantes aos das rochas de Assomada, mas diferenciam-se destas pelos mais altos teores de K_2O , Cr, e de Br e pelos mais baixos teores de Na_2O , Ga e ΣREE (Tabela 4.1 e Figura 4.1).

As rochas da Formação dos Órgãos (CB) possuem uma composição química muito semelhante à das rochas na Formação de Flamengos, tanto em termos de óxidos, como de elementos traço, incluindo as REE, e muito diferente da composição das rochas do Complexo Antigo (Tabela 4.1 e Anexo 3.1). A Formação dos Órgãos é essencialmente constituída por lahares, e a semelhança na composição química com as rochas da Formação de Flamengos indica que as rochas erodidas por esses lahres seriam as rochas de Flamengos, que lhe são anteriores.

Os elementos As, Br, Sb e W não foram detectados num número muito significativo das amostras analisadas. Os valores mais elevados de As foram encontrados nas rochas fonolíticas-traquíticas da Formação do Pico Antónia (15.10 ppm) e do Complexo Antigo (7.08 ppm). Na maioria destas rochas do CA foi detectado As (Anexo 3.1), enquanto na maioria destas rochas do PA o As não foi detectado. Os mais elevados teores de Br foram analisados nas rochas fonolíticas-traquíticas do PA com média de 8.89 e máximo de 17.20 ppm. No mesmo tipo de rochas do CA os valores encontrados foram inferiores (média de 5.58 ppm). Os valores de Br analisados nas rochas basálticas-basaníticas das outras formações são menores e na generalidade semelhantes entre si (Anexo 3.1).

O antimónio só foi detectado em duas amostras basálticas do Complexo Antigo e nas rochas fonolíticas-traquíticas do CA e do PA, sendo o valor máximo de 0.38 ppm nestas amostras do PA. O W não foi detectado em nenhuma amostra da Formação de Flamengos e os valores encontrados nas rochas das outras formações são semelhantes (Anexo 3.1), sendo o mais elevado de 11.8 num fonólito da Formação do Pico da Antónia.

4.1.2 Elementos Terras Raras

Os perfis de REE foram construídos usando os valores de condrito de Taylor & McLennan (1985). As terras raras analisadas possuem perfis de REE semelhantes em todas as formações vulcânicas basálticas-basaníticas (Figura 4.2), com declives e anomalias de európio semelhantes.

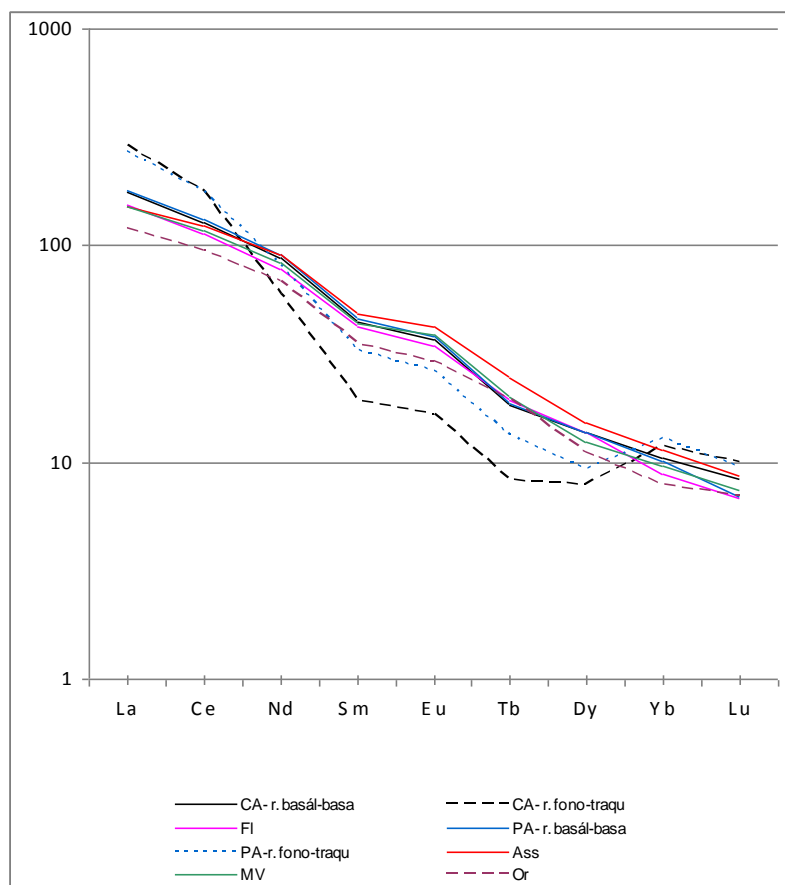


Figura 4.2 – Perfis de Terras Raras, usando os valores de condrito de Taylor & McLennan (1985), analisadas das amostras de rocha colhidas nas várias formações magmáticas (CA: Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL: Flamengos, PA: Pico da Antónia, Ass: Assomada, MV: Monte das Vacas) e sedimentares (Or - Órgãos) da ilha de Santiago.

Há acentuado enriquecimento em LREE relativamente a HREE. As médias de LREE/HREE variam entre 18.1 (nas rochas da Formação da Assomada) e 26.0 (nas rochas da Formação Pico da Antónia), mas os intervalos de variação são sobrepostos entre todas as formações. As rochas da Formação do Monte das Vacas possuem a menor média de Σ REE (194.3 ppm) mas variando entre 90.35 e 247.27 ppm (Tabela 4.1 e Figura 4.1).

As médias de Eu/Eu^* nas rochas basálticas-basaníticas variam entre 1.003 (Formação de Flamengos) e 1.086 (Formação do Monte das Vacas), sendo a anomalia de európio praticamente inexistente. Contudo considerando os intervalos de variação a maior anomalia positiva de Eu foi encontrada nas rochas do PA ($\text{Eu}/\text{Eu}^*=1.175$) e a menor nas rochas dos Flamengos e PA ($\text{Eu}/\text{Eu}^*=0.927$).

As amostras fonolíticas-traquíticas do Complexo Antigo e do Pico da Antónia possuem perfis distintos das outras rochas, sendo mais ricas em LREE e HREE, mas são empobrecidas em MREE (Figura 4.2). Os seus valores médios de Σ REE são superiores aos das rochas basálticas-basaníticas das respectivas formações, mas os intervalos de variação sobrepõem-se (Tabela 4.1 e Anexo 3.1). Os valores de Eu/Eu^* nestas rochas são variáveis, com valores médios próximo de 1 (médias de 0.973 e 0.994 no CA e PA respectivamente) mas variando entre 1.278 e 0.614 no CA e entre 1.108 e 0.855 no PA.

O perfil de REE da média das amostras da Formação dos Orgãos é subparalelo ao das rochas basálticas-basaníticas, com $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, semelhantes, mas mais empobrecido em todas as REE. O seu valor médio de Eu/Eu^* é de 0.973, mais próximo do valor médio da Formação de Flamengos (1.003).

4.2. CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS DAS ROCHAS SEDIMENTARES

Na Formação Calcários e Cascalheiras foram analisadas sete amostras, sendo cinco de calcários e duas de cascalheiras (Anexo 3.1 e Tabela 4.1). A média dos teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, nos calcários é de 0.67 %, com valor máximo de 1.38 %. O As e Br foram detectados em todas as amostras de calcários, com teores médios de 3.66 e 6.76 ppm e máximos de 12.90 e 18.20 ppm respectivamente. As amostras de cascalheira possuem composição semelhante à das rochas vulcânicas basálticas – basaníticas e o seu perfil de REE é semelhante aos perfis de REE destas rochas, mas mais empobrecido (Figura 4.3).

As amostras de aluviões analisadas mostram grande variabilidade na sua composição (Tabela 4.1), pois foram colhidas em diferentes formações. A amostra de aluvião na Formação de Flamengos possui teores de elementos dentro do intervalo de variação das rochas desta formação, com excepção dos valores de As, que nas rochas de Flamengos variam entre 0.67 e 1.48 ppm e na aluvião são de 2.86 ppm; dos valores de W, que só foi detectado numa amostra das rochas (1.49 ppm) mas que na aluvião é de 3.99 ppm. Também o valor de K_2O da aluvião 0.48 % está compreendido no intervalo de variação de K_2O nas rochas de Flamengos (0.29-2.42 %). O seu perfil de REE é semelhante ao da média das rochas de Flamengos, mas mostra um pico negativo no Dy (Figura 4.2).

Na amostra colhida na aluvião do PA não foram detectados As e W, que variam entre 1.13 e 3.06 ppm e 1.58 e 4.21 ppm, respectivamente, nas rochas basálticas do PA. Todos os outros elementos analisados na aluvião possuem teores dentro do intervalo de variação desses teores nas rochas (Tabela 4.1). O seu perfil de REE é semelhante aos apresentados pelas médias das rochas basálticas-basaníticas (Figura 4.3).

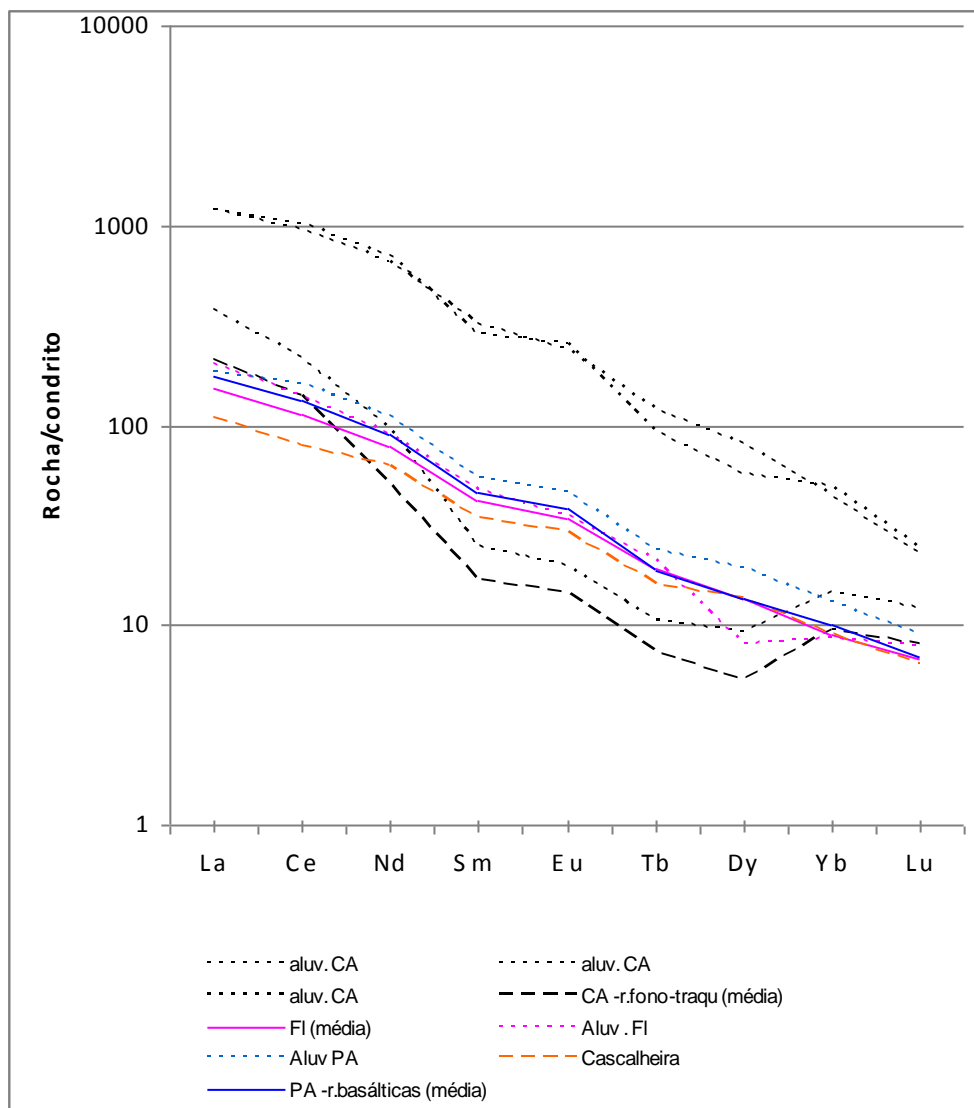


Figura 4.3 – Perfis de Terras Raras, usando os valores de condrito de Taylor & McLennan (1985), das amostras de rocha colhidas e analisadas nas aluviões das várias formações da ilha de Santiago.

As amostras de aluvião colhidas Complexo Antigo possuem teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, semelhantes aos das rochas fonolíticas-traquíticas desta formação (Tabela 4.1 e Anexo 3.1). A variação da composição química nestas aluviões é grande. A amostra de aluvião que possui teores de $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ mais elevados (13.59 %) é a mais rica em Rb (184 ppm), Ba (3413 ppm) e a mais pobre em Zr (419 ppm) e REE ($\Sigma\text{REE} = 429.5$ ppm) e o seu perfil de REE é semelhante ao da média das rochas fonolíticas-traquíticas desta formação (Figura 4.3). As outras duas amostras são de todas as amostras colhidas as mais ricas em REE ($\Sigma\text{REE}=2042.91\text{-}1916.38$ ppm) (Figura. 4.3), o que se pode dever à existência de minerais concentradores de REE tais como zircão, zircolite, apatite, alanite (?) e granada

4.3. CORRELAÇÕES ENTRE ELEMENTOS

Os coeficientes de correlação de Spearman foram calculados para o conjunto das rochas basálticas-basaníticas. Não se usaram as amostras traquíticas-fonolíticas do Complexo Antigo e da Formação Pico da Antónia porque nos diagramas de variação construídos (Figura 4.1) pode observar-se que a tendência observada neste grupo de amostras é muitas vezes oposta à tendência observada nas rochas basálticas-basaníticas. A matriz de correlação é dada na Tabela 4.2.

Existem correlações significativas a 1%, mas cujo valor do coeficiente de correlação é inferior a 0.5, pelo que não serão consideradas na interpretação, assim como não serão consideradas as correlações significativas que resultem de menos de metade das amostras.

Existe correlação positiva entre o Na_2O e Ga, Zr, Ta, e negativa entre o Na_2O e Sc Cr e Co. Estas correlações são devidas ao comportamento geoquímico destes elementos, reflectindo o carácter de elemento incompatível do Na, Ga, Zr, Ta e compatível do Sc Cr e Co. Do mesmo modo o K é também um elemento incompatível nestas rochas, pelo que mostra correlação negativa com o Sc e Cr e positiva com o Rb, que o substitui. O Mn só mostra correlação positiva com o $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ e este mostra também correlação positiva com o Zn.

O Sc mostra correlação positiva forte com o Cr e Co e negativa com os elementos incompatíveis Rb, Zr, Cs, Ba, Hf e Ta. Correlações negativas são também encontradas entre o Cr e Rb, Zr, Ba, Hf e Ta. O Co mostra também correlação negativa com o Zr.

O Zn possui correlação positiva com o Cs. O Ga correlaciona-se positivamente com o U e o Ba com o Rb. O Zr correlaciona-se positivamente com Cs, Hf, Ta e Th, devido a serem elementos incompatíveis. O Cs mostra correlação positiva com o Hf e Ta e estes dois elementos também mostram correlação positiva entre si e com o Th. O U mostra correlação positiva com o Th.

K_2O e Rb são elementos incompatíveis mas não mostram nenhuma correlação com as REE. Os elementos terras raras concentram-se em minerais acessórios que não possuem K e Rb.

Tabela 4.2 - Coeficientes de correlação de Spearman calculados para o conjunto das rochas basálticas-basaníticas.

	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	Fe ₂ O _{3(T)}	Na ₂ O+K ₂ O	Sc	Cr	Co	Zn	Ga	As	Br	Rb	Zr	Cs	Ba	Hf	Ta	W	Th	U	La	Ce	Nd	Sm	Eu	Tb	Dy	Yb	Lu
Na ₂ O	1.00																													
K ₂ O	0.05	1.00																												
MnO		-0.02	1.00																											
Fe ₂ O ₃			.545**	1.00																										
Na ₂ O+K ₂ O					1.00																									
Sc					-.806**	1.00																								
Cr					-.694**	.881**	1.00																							
Co					-.776**	.802**	.780**	1.00																						
Zn					0.17	-.367**	-.316*	-.367**	1.00																					
Ga					.592**	-.387*	-.334*	-.334*	-.015	1.00																				
As					0.60	-.060	-.055	-.060	0.29	0.37	1.00																			
Br					-.548**	-.576**	-.620**	-.620**	0.14	-.620**	.426**	1.00																		
Rb					.589**	-.584**	.426**	-.003	0.20	.406**	.850**	-.007	1.00																	
Zr					.449**	-.515**	.406**	-.003	.432**	.406**	.850**	-.007	0.19	1.00																
Cs					.451**	-.513**	.406**	-.003	.528**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	1.00															
Ba					.580**	-.563**	.406**	-.003	.337*	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	1.00														
Hf					.542**	-.624**	.406**	-.003	.282*	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	1.00													
Ta					.508**	-.624**	.406**	-.003	.380**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	1.00												
W					.508**	-.624**	.406**	-.003	.380**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	1.00											
Th					.455**	-.487**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	1.00										
U					.387*	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	1.00									
La					.501**	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	1.00								
Ce					.449**	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	1.00							
Nd					.529**	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	.899**	1.00						
Sm					.548**	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	.899**	.948**	1.00					
Eu					.285*	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	.899**	.948**	.965**	1.00				
Tb					.285*	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	.899**	.948**	.965**	.753**	1.00			
Dy					.285*	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	.899**	.948**	.965**	.753**	.656**	1.00		
Yb					.285*	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	.899**	.948**	.965**	.753**	.656**	.893**	1.00	
Lu					.285*	-.489**	.426**	-.003	.426**	.406**	.850**	-.007	.325*	.621**	.444**	.467**	.872**	.872**	.400	.579**	.639**	.953**	.899**	.948**	.965**	.753**	.656**	.893**	.809**	1.00

5. ANÁLISE MINERALÓGICA, TEXTURAL E GEOQUÍMICA DOS SOLO E SEDIMENTOS DE CORRENTE DA ILHA DE SANTIAGO

5.1. CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS DOS SOLOS E DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE

Foi determinada a composição mineralógica em cerca de 25 % da amostra de solos e de 25 % da amostra de sedimentos de corrente da ilha de Santiago (57 pontos correspondentes a solos e 83 correspondentes a sedimentos de corrente), pelo método de difracção de raios-X, com o objectivo de fornecer as proporções relativas dos diferentes minerais existentes nestes dois meios amostrais (Anexo 3.7). A caracterização mineralógica das amostras de solo e de sedimentos de corrente foi efectuada como complemento à caracterização química, tendo sido feita uma selecção prévia das amostras de modo a que estas fossem representativas das várias formações geológicas existentes em Santiago.

5.1.1 Proporções relativas dos minerais nos solos da ilha de Santiago

Na Figura 5.1 apresenta-se, para cada conjunto de amostras de solo desenvolvidos sobre as diferentes formações geológicas da ilha de Santiago, a média das proporções relativas dos diferentes minerais. Na discussão seguinte os minerais serão referidos pela ordem decrescente da sua proporção relativa, em cada formação.

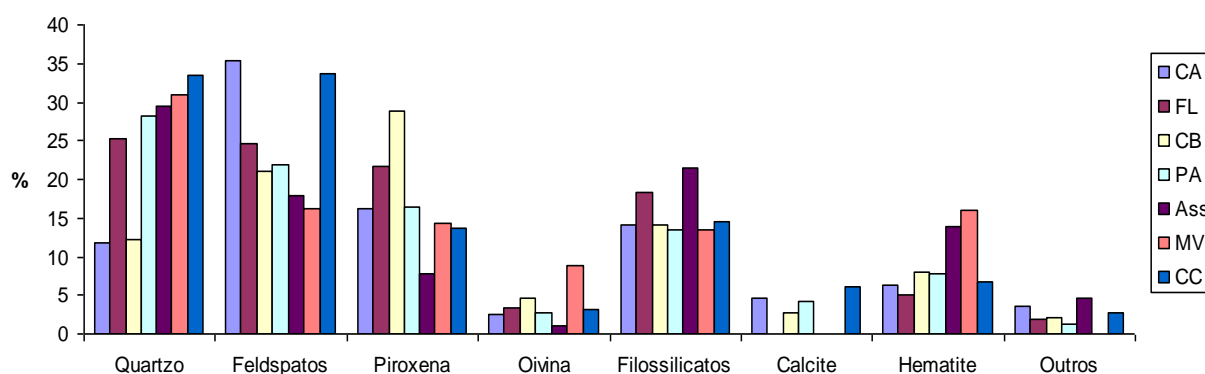


Figura 5.1 – Médias das proporções relativas (%) dos diferentes minerais, nos solos desenvolvidos sobre cada formação geológica, na ilha de Santiago. Formações geológicas: CA – Complexo Eruptivo Interno Antigo (n=11), FL – Flamengos (n=8), CB – Órgãos (n=8), PA – Pico da Antónia (n=17), ASS – Assomada (n=5), MV – Monte das Vacas (n=4), CC – Calcários e Cascalheiras (n=4).

Os solos associados ao Complexo Eruptivo Antigo (CA) são constituídos essencialmente por plagioclase e feldspato potássico, sendo bastante enriquecidos em feldspatos, quando comparado com os solos desenvolvidos nas restantes formações vulcânicas, o que está de acordo com o observado no capítulo referente à geoquímica das rochas (Capítulo 4), em que as rochas do CA são as mais ricas em alcalis (Na_2O e K_2O).

Estes solos possuem também piroxena, filossilicatos (esmectite, mica/ilite e em bastante menor quantidade caulinite e serpentina), quartzo, hematite, calcite e “outros minerais” (zeólitos, dolomite, larnite, siderite, magnetite, titanomagnetite, esfena, zircão, cromite, raras leucite, apatite, opala) e olivina.

O enriquecimento em feldspato, dolomite e calcite, características que os distingue dos outros solos em rochas vulcânicos é consequência da presença de rochas granulares, sieníticas e gabróicas, de rochas traquíticas-fonolíticas, dos carbonatitos, e do facto das rochas desta formação se apresentarem muito alteradas e com veios de carbonatos e zeólitos.

Os solos que ocorrem sobre a Formação dos Flamengos (FL) são constituídos por quartzo, plagioclase e feldspato potássico, piroxena, filossilicatos (esmectite, serpentina e raras mica/ilite e caulinite), hematite, olivina e “outros minerais” (zeólitos, esfena, cromite, magnetite, granada, pouca dolomite). Estes solos não possuem calcite, contudo nestas rochas também ocorrem alguns veios de carbonatos e zeólitos. De entre o conjunto de solos amostrados, estes são os mais ricos em filossilicatos e os mais pobres em hematite, o que está de acordo com o facto das rochas da Formação dos Flamengos serem das mais pobres em $\text{Fe}_2\text{O}_{3(T)}$ de entre as rochas basálticas-basaníticas.

Os solos que ocorrem sobre a Formação dos Órgãos (CB) são os mais ricos em piroxena, e possuem também plagioclase e feldspato potássico, filossilicatos (esmectite, serpentina e rara caulinite), quartzo, hematite, e em menores quantidades ocorre olivina, calcite e “outros minerais” (magnetite, cromite, larnite, siderite, granada, zeólitos, nefelina, dolomite, clorite, granada e brucite). A composição química das rochas desta formação é muito semelhante à das rochas de Flamengos, mas as proporções mineralógicas são distintas nos solos de ambas as formações. A ocorrência de larnite, granada, brucite indica que as rochas vulcanoclásticas que constituem a Formação dos Órgãos sofreram metamorfismo de contacto provocado pela implantação das lavas do Pico da Antónia, que as cobriram.

Os solos derivados da Formação do Pico da Antónia (PA) são constituídos essencialmente por quartzo, plagioclase e feldspato potássico, piroxena, filossilicatos (esmectite+interestratificados, mica/ilite, serpentina e pouca caulinite), hematite, calcite, olivina e “outros minerais” (larnite, siderite, dolomite, zeólitos, nefelina, magnetite, esfena, zircão e opala).

Os solos que ocorrem associados à Formação da Assomada (ASS) são constituídos fundamentalmente por quartzo, filossilicatos (mica/ilite e caulinite), plagioclase, feldspato potássico e hematite. Ocorre também nestes solos piroxena, “outros minerais” (onde se

destaca a presença de (titano)magnetite, zeólitos, zircão, granada, nefelina, larnite e siderite, barite, esfena) e olivina. Estes solos que possuem a maior proporção de filossilicatos e a menor de piroxena, olivina e também, com excepção dos solos da Formação do Monte das Vacas (MV), a maior proporção de hematite. As rochas destas duas formações são as que possuem os teores médios de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ mais elevados. As rochas da Formação da Assomada apresentam-se com muita frequência muito alteradas e por isso os solos nesta formação possuem maiores proporções de filossilicatos e menores de piroxena e olivina do que os solos desenvolvidos sobre as outras formações.

Os solos colhidos sobre a Formação Monte das Vacas (MV) caracterizam-se pela presença de quartzo, hematite, e (titano)magnetite, plagioclase e feldspato potássico, piroxena, filossilicatos e olivina. O enriquecimento em hematite e (titano)magnetite pode dever-se ao facto de esta formação corresponder a depósitos piroclásticos formados à superfície e ao facto das suas rochas serem as que apresentam teores mais elevados em $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$. Estes solos são os mais enriquecidos em olivina (Figura 5.1).

Os solos analisados que ocorrem sobre a Formação Calcários e Cascalheiras do Quaternário (CC), estão desenvolvidos sobre as cascalheiras e possuem quartzo, plagioclase e feldspato potássico, piroxena, filossilicatos (caulinite, esmectite), calcite, hematite, “outros minerais” (titanomagnetite, larnite, esfena, siderite, halite) e olivina.

O mineral existente em maior proporção relativa nos solos da ilha de Santiago é o quartzo, com excepção dos solos no Complexo Antigo e da Formação dos Órgãos onde o principal mineral é o feldspato e a piroxena, respectivamente (Figura 5.1). O quartzo resulta do transporte eólico e da alteração dos minerais silicatados das rochas, pois as rochas possuem olivina ou nefelina e como tal não possuem quartzo..

O segundo mineral em termos de proporção relativa nos solos é o feldspato, com excepção dos solos que se desenvolvem sobre a Formação dos Órgãos (CB), onde é a piroxena o mineral dominante e dos solos que se desenvolvem sobre a Formação da Assomada onde são os filossilicatos os minerais dominantes (Figura 5.1). A existência de grande proporção de feldspato nas amostras deve-se ao facto de estarmos em presença de um clima árido a semi-árido e ainda ao seu relevo elevado, factores que inibem a meteorização dos feldspatos. Estes mesmos factores também permitem que a piroxena e a olivina permaneçam nos solos. Os solos que contêm mais olivina são os que se desenvolvem sobre a formação do Monte das Vacas, que é a mais recente e portanto onde a meteorização também é mais jovem.

A piroxena é o mineral que ocorre em maior proporção relativa nos solos associados à Formação dos Órgãos (CB) e em menor proporção nos associados à Formação de

Assomada (ASS). Os solos associados a formação do Monte das Vacas (MV) são caracterizados por possuírem a maior proporção relativa de olivina hematite, (titano)magnetite e cromite. A olivina é um mineral muito instável em ambiente superficial e a sua alta proporção nestes solos indica que a meteorização dos piroclastos que constituem esta formação é pouco intensa.

As proporções mineralógicas relativas observadas nestes solos reflectem essencialmente a mineralogia da rocha-mãe (feldspato, piroxena e olivina). As proporções observadas também reflectem o efeito das condições climáticas tais como a precipitação, temperatura e direcção dos ventos e que condicionam os processos de meteorização e transporte/deposição, promovendo um enriquecimento em quartzo, filossilicatos, hematite e calcite. De todos os solos de Santiago, os desenvolvidos sobre as rochas da Formação da Assomada são os que possuem maior proporção de minerais de alteração e menores em piroxena e olivina, já que as suas rochas se encontram geralmente muito alteradas.

5.1.2 Proporções relativas dos minerais nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago

A alteração química das rochas leva à formação de filossilicatos, hematite, calcite, que juntamente com os minerais primários, desagregados da rocha pela alteração física, são erodidos e que vão ser responsáveis pelas características mineralógicas, texturais e geoquímicas dos sedimentos de corrente. Na Figura 5.2 são apresentadas as proporções relativas dos vários minerais que foram identificados nos sedimentos de corrente associados às várias formações geológicas de Santiago.

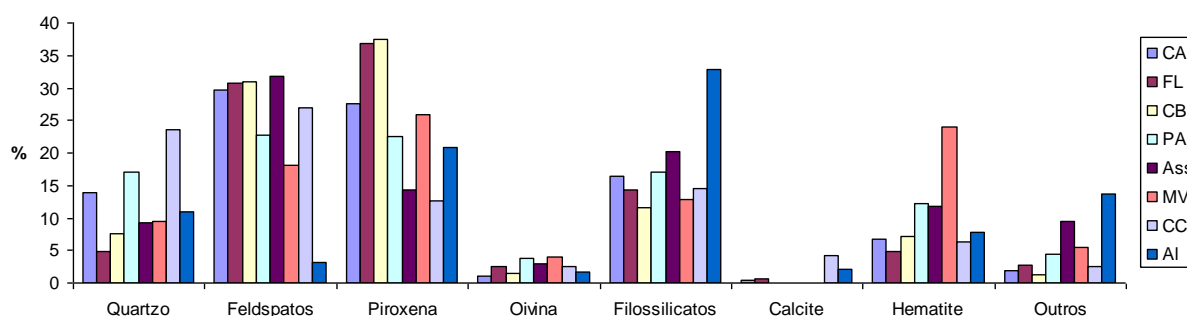


Figura 5.2 – Média das proporções relativas (%) dos minerais nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde. Formações geológicas: CA – Complexo Eruptivo Interno Antigo (n=5), FL – Flamengos (n=23), CB – Órgãos (n=13), PA – Pico da Antónia (n=14), ASS - Assomada (n=5), MV – Monte das Vacas (n=4), CC – Calcários e Cascalheiras (n=4), AI: Aluvião (n=15).

Os sedimentos de corrente que ocorrem em linhas de água associadas à Formação do Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA) são constituídos essencialmente (e por ordem decrescente de proporção relativa) por plagioclase e feldspato potássico, piroxena,

filossilicatos (esmectite, mica/ilite, serpentina), quartzo, hematite, “outros minerais” (larnite, siderite, leucite, apatite, titanomagnetite, magnetite, esfena, aragonite, zircão), calcite e olivina (Figura 5.2).

Os sedimentos de corrente que ocorrem em linhas de água instaladas nas Formações de Flamengos (FL), Órgãos (CB) e Pico da Antónia (PA) são constituídos essencialmente por piroxena, plagioclase, feldspato potássico, e filossilicatos. Entre si diferem apenas nas proporções dos diferentes filossilicatos e nas proporções relativas dos outros minerais identificados. Assim, e por ordem decrescente, ocorrem filossilicatos (serpentina, esmectite+interestratificados, mica/ilite), hematite, quartzo, olivina e “outros minerais” (magnetite, cromite, larnite, siderite, leucite, apatite, granada, aragonite, brucite, opala, barite, halite) nos sedimentos de corrente associados à Formação dos Flamengos; filossilicatos (serpentina, esmectite e vestígios de mica/ilite e caulinite), hematite, quartzo, olivina, e “outros minerais” (cromite, larnite, siderite, granada, opala, brucite, barite, dolomite) nos sedimentos de corrente associados à Formação dos Órgãos e filossilicatos (caulinite, mica, ilite, esmectite e serpentina), quartzo, hematite, “outros minerais” (larnite, siderite, zeólitos, esfena, zircão, dolomite, granada) e olivina nos sedimentos de corrente associados à Formação do Pico de Antónia (Figura 5.2).

Os sedimentos de corrente associados à Formação da Assomada (ASS) são plagioclase e feldspato potássico, filossilicatos (mica/ilite e esmectite), piroxena, hematite, “outros minerais” (titanomagnetite, zeólitos, larnite, granada, barite, siderite), quartzo e olivina. São os sedimentos de corrente que possuem maior proporção de filossilicatos, com excepção das aluviões actuais, o que se deve ao facto das rochas de Assomada se apresentarem por vezes muito alteradas.

Os sedimentos de corrente que ocorrem sobre a Formação Monte das Vacas (MV) são constituídos por piroxena, hematite, plagioclase e feldspato potássico, filossilicatos (fundamentalmente caulinite), quartzo, “outros minerais” (titanomagnetite, esfena, cromite, larnite, granada, siderite) e olivina. Os sedimentos que ocorrem sobre a Formação Calcários e Cascalheiras (CC) possuem plagioclase e feldspato potássico, quartzo, filossilicatos, (caulinite, esmectite), piroxena, e em menores proporções ocorre e calcite, hematite, olivina e “outros minerais” (magnetite, larnite, siderite, halite).

As aluviões actuais (AI) distinguem-se dos outros sedimentos de corrente pois são mais ricas em filossilicatos, “outros minerais” (principalmente magnetite, zircão, esfena, zeólitos, siderite, halite) e mais pobres em feldspato (Figura 5.2). Os minerais que ocorrem nestes sedimentos em maior proporção, além dos filossilicatos, são a piroxena e os feldspatos, que são minerais erodidos das rochas vulcânicas. Assim a mineralogia dos

sedimentos de corrente é essencialmente condicionada pela litologia e processos erosivos, enquanto as aluviões actuais têm composição mineralógica condicionada pela meteorização e relevo, pois localizam-se em zonas de relevo moderado a aplanadas dos vales onde ocorre deposição dos minerais argilosos.

5.1.3 Comparação das proporções relativas dos minerais nos solos e sedimentos de corrente

A Figura 5.3 mostra a relação entre as proporções relativas dos diferentes minerais nas amostras de solo e sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Cabo Verde) para as várias formações geológicas. No Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA) os solos contêm maior proporção relativa de feldspatos, olivina, calcite e “outros minerais” (zeólitos, esfena, zircão, larnite, siderite, magnetite, cromite, dolomite sendo ainda raras leucite, apatite, opala) e menor proporção relativa de quartzo e piroxena relativamente aos sedimentos de corrente desta formação (Figura 5.3). Os solos que se desenvolvem sobre a Formação dos Flamengos apresentam-se bastante enriquecidos em quartzo comparativamente aos sedimentos de corrente desta formação (Figura 5.3). Possuem também maior proporção de filossilicatos e são empobrecidos em feldspatos, piroxena, outros minerais (zeólitos, cromite, magnetite, pouca dolomite) e calcite, comparativamente aos sedimentos de corrente (Figura 5.3). Os solos que se desenvolvem sobre a Formação dos Órgãos (CB) contêm maior proporção relativa de quartzo, olivina, calcite, hematite, filossilicatos e “outros minerais” (magnetite, cromite, larnite, siderite, granada, zeólitos, nefelina, dolomite, brucite) e menor proporção de feldspatos e piroxena, do que os sedimentos de corrente desta formação (Figura 5.3).

Comparando as proporções relativas dos minerais dos solos e sedimentos de corrente que ocorrem nas várias formações verifica-se que os solos de todas elas são sempre mais pobres em piroxena e feldspato e mais ricos em quartzo do que os sedimentos de corrente (Figura 5.3), com excepção dos solos ocorrentes no CA, que são mais ricos em feldspato do que os sedimentos de corrente que ocorrem nesta formação. Esta diferença em relação a todas as outras formações pode dever-se ao facto de nesta formação ocorrerem rochas granulares sieníticas e gabróicas, enquanto as rochas das outras formações são afaníticas e nas quais a alteração relativa dos feldspatos é maior.

Na Figura 5.4 faz-se a comparação das proporções relativas dos minerais dos solos e sedimentos de corrente para o conjunto global das amostras.

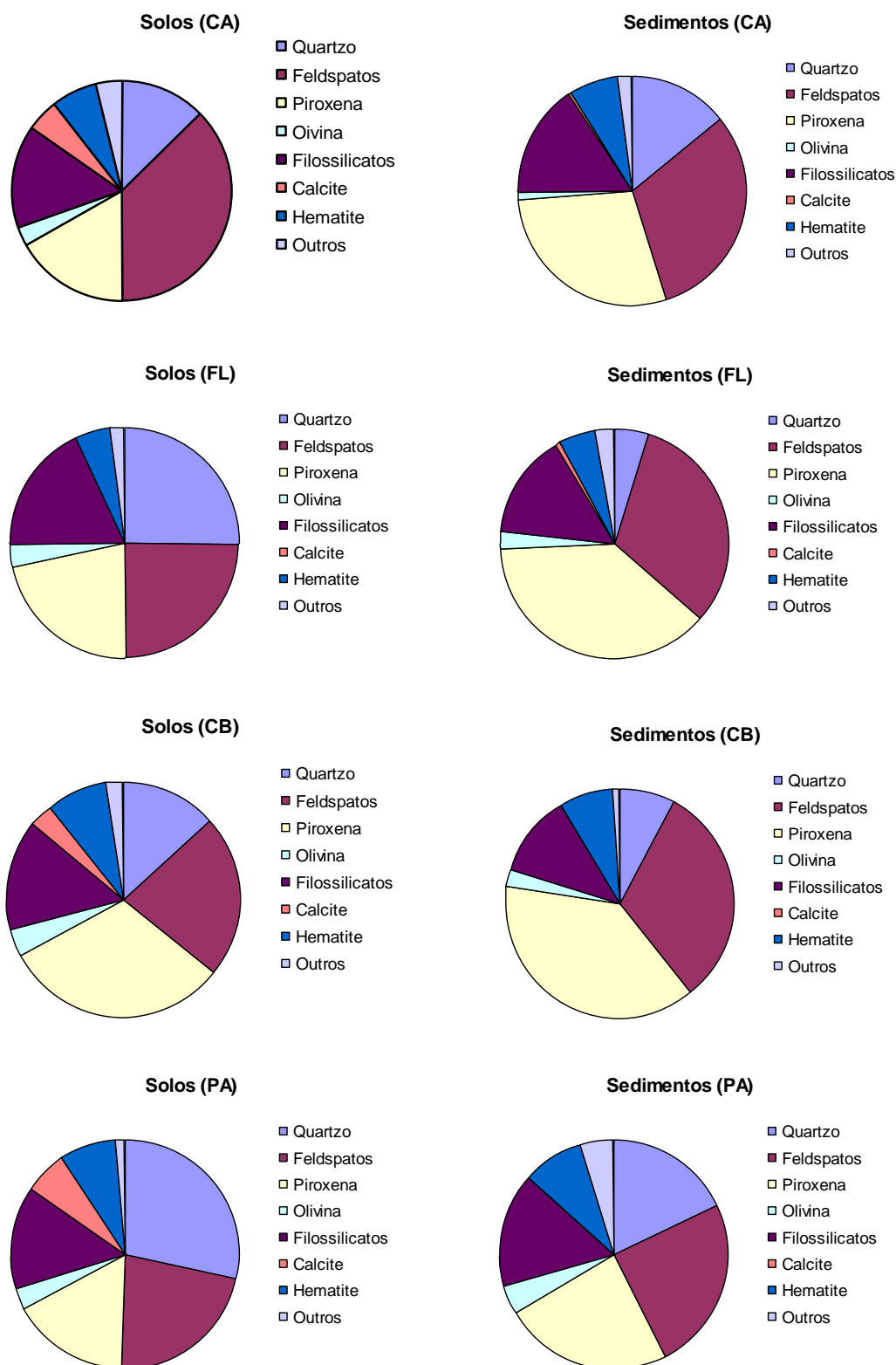


Figura 5.3 – Proporções relativas dos diferentes minerais nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, por unidade geológica. Formações geológicas: CA – Complexo Eruptivo Interno Antigo (solos: n=11, sedimentos: n=5), FL – Flamengos (solos: n=8, sedimentos: n=23), CB – Órgãos (solos: n=8 sedimentos: n=13), PA – Pico da Antónia (solos: n=17, sedimentos: n=14), ASS – Assomada (solos: n=5, sedimentos: n=5), MV – Monte das Vacas (solos: n=4, sedimentos: n=4), CC – Calcários e Cascalheiras (solos: n=4, sedimentos: n=4).

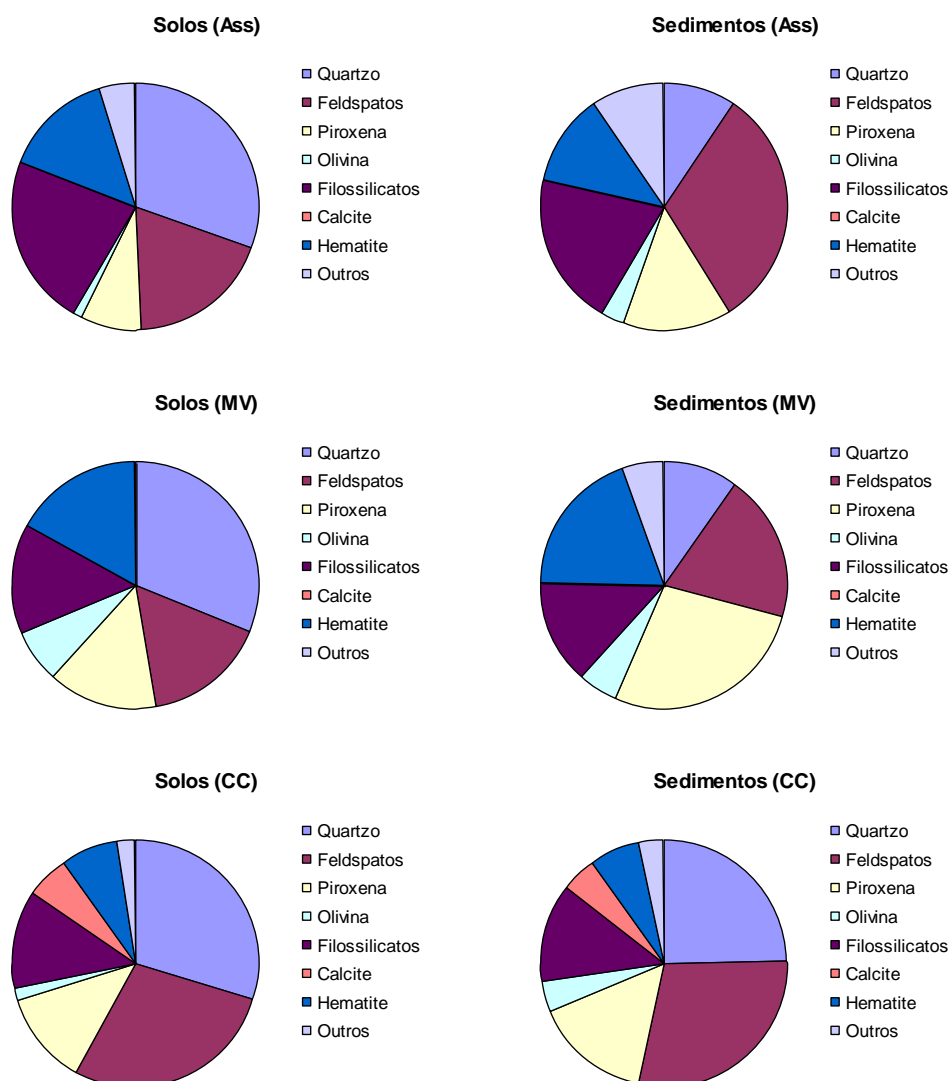


Figura 5.3 (continuação) - Proporções relativas dos diferentes minerais nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, por unidade geológica. Formações geológicas: CA – Complexo Eruptivo Interno Antigo (solos: n=11, sedimentos: n=5), FL– Flamengos (solos: n=8, sedimentos: n=23), CB – Órgãos (solos: n=8 sedimentos: n=13), PA – Pico da Antónia (solos: n=17, sedimentos: n=14), ASS – Assomada (solos: n=5, sedimentos: n=5), MV – Monte das Vacas (solos: n=4, sedimentos: n=4), CC – Calcários e Cascalheiras (solos: n=4, sedimentos: n=4).

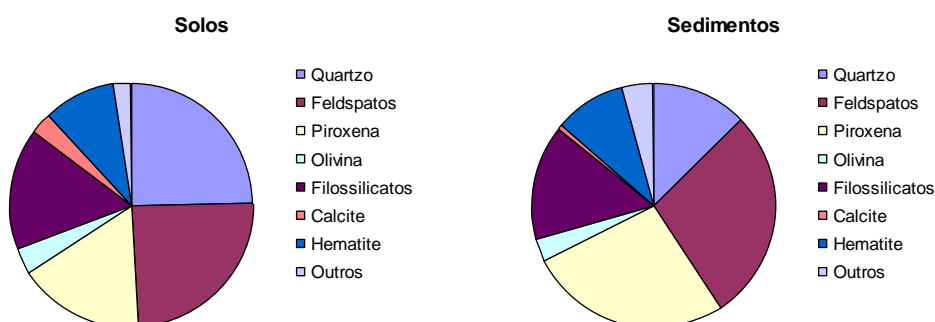


Figura 5.4 – Proporções relativas dos diferentes minerais nos solos (n=57) e sedimentos de corrente (n=83) da ilha de Santiago, Cabo Verde.

As proporções relativas de feldspato, piroxena e outros minerais são maiores e as proporções relativas de quartzo e de calcite são menores nos sedimentos de corrente do que nos solos (Figura 5.4), o que foi também observado em cada formação individual, com excepção do CA, como já foi referido (Figura 5.3).

As amostras relativas aos sedimentos de corrente, uma mineralogia que resulta fundamentalmente da composição das rochas a montante, enquanto nos solos há uma maior contribuição de minerais neoformados pelos processos pedogenéticos e de materiais transportados eolicamente, levando a um enriquecimento em quartzo e calcite. Deste modo, os sedimentos de corrente, comparativamente com os solos, possuem maior proporção relativa de minerais primários (feldspatos e piroxena), reflectindo a assinatura mineralógica das rochas ígneas que suportam a ilha.

A proporção relativa de filossilicatos é maior nas amostras de solo associados às formações de Flamengos, Órgãos, Assomada e Monte das Vacas, do que nas amostras de sedimentos de corrente destas formações, mas os solos na Formação Pico da Antónia possuem menor proporção de filossilicatos do que os sedimentos de corrente, o que faz com que no conjunto global das amostras, as proporções relativas dos filossilicatos sejam semelhantes nos solos e sedimentos de corrente (Figura 5.4), já que o número de pontos de amostragem de solos e sedimentos foi superior na Formação Pico da Antónia, comparativamente às restantes formações em estudo.

As proporções relativas de olivina, calcite, hematite e “outros minerais”, tais como zeólitos, dolomite, larnite, zircão, esfena, siderite, magnetite, cromite, leucite, apatite e opala são variáveis de formação para formação nos solos e sedimentos de corrente (Figuras 5.3 e 5.4). Esta variabilidade pode dever-se ao facto da composição dos sedimentos de corrente reflectir a composição das rochas a montante do local onde o sedimento foi colhido e não apenas a das rochas aflorantes nesse local.

Na Figura 5.4 observa-se que nas amostras de solo e de sedimentos de corrente os minerais que ocorrem em maiores proporções relativas são minerais primários silicatados, tais como feldspato, piroxena e olivina, que são os principais minerais nas rochas. Como principais minerais secundários estão presentes quartzo, filossilicatos (esmectite, caulinite, mica/ilite, serpentina), calcite e hematite. De entre os “outros minerais” identificados, destaca-se a presença de leucite, apatite, nefelina, magnetite, ilmenite, cromite, granada, zeólitos, larnite, siderite, opala, barite, esfena, zircão, halite, aragonite, dolomite, brucite e clorite, sendo a maioria deles primários. É de notar a presença de minerais típicos de metamorfismo de contacto de carbonatos tais como larnite, brucite e granada. Estas relações mostram que a meteorização química não é muito intensa no ambiente superficial

da ilha de Santiago, o que se deve às condições climáticas semi-áridas da ilha e ao seu relevo vigoroso, que promovem uma alteração física intensa e erosão.

5.2 ANÁLISE TEXTURAL DAS AMOSTRAS DE SOLOS E SEDIMENTOS DE CORRENTE

Nas Tabelas 5.1 e 5.2 são apresentados os valores mínimos, médios e máximos de teores de areia, silte e argila nas amostras de solo (n=44) e nas amostras de sedimentos de corrente (n=59) da ilha de Santiago, referentes à fracção inferior a 2 mm. No Anexo 3.3 são apresentados os resultados das análises granulométricas realizadas nas amostras representativas destes dois meios amostrais. A Figura 5.5 apresenta a classificação textural das amostras de solo no diagrama USDA.

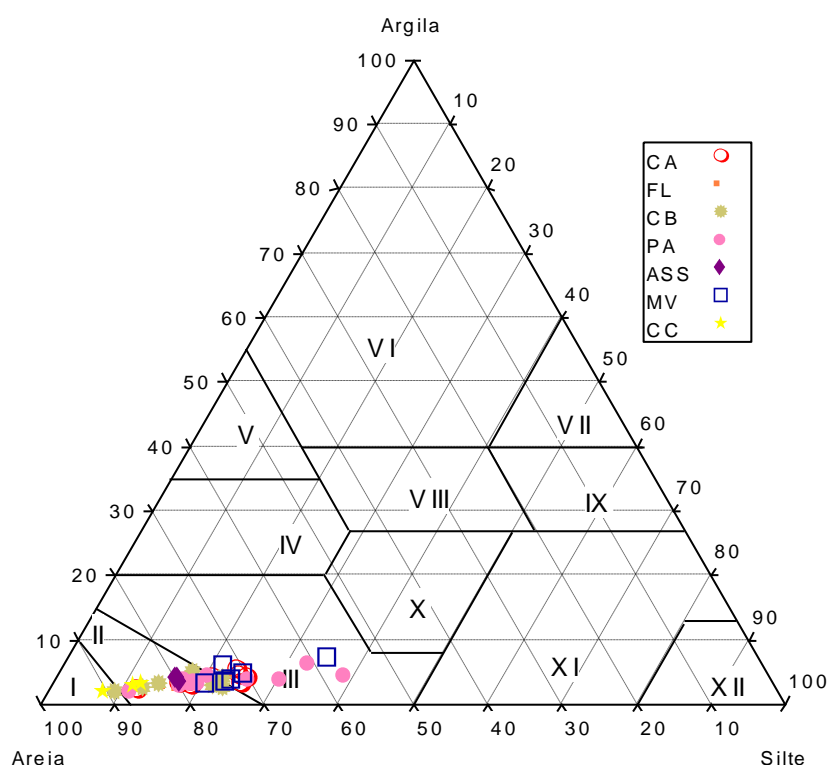


Figura 5.5 – Classificação textural das amostras de solo de acordo com a classificação proposta pela USDA. Os campos assinalados referem-se às seguintes classificações texturais: I – Arenoso, II – Arenoso-Franco, III – Franco-Arenoso, IV – Argilo-Franco-Arenoso, V – Argilo-Arenoso, VI – Argiloso, VII – Argilo-Siltoso, VIII – Franco-Argilo, IX – Argilo-Franco-Siltoso, X – Franco, XI – Franco-siltoso, XII – Siltoso. Símbolos: solos desenvolvidos nas Formações: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL - Flamengos, Órgãos (CB), PA - Pico da Antónia, ASS - Assomada, MV - Monte das Vacas, CC - Calcários e Cascalheiras.

Os resultados apresentados na Tabela 5.1 mostram que nos solos a média das proporções relativas de argila é 2.91 %, a silte é 20.54 % e a de areia é 76.54 %.

Os valores máximos da proporção de argila foram encontrados na Formação do Monte das Vacas (6.55 %) e os valores mínimos na Formação do Pico de Antónia (1.23 %). Não se observa grande diferença na classificação destes solos, sendo classificados de arenosos a franco-arenosos (Figura 5.5), pois possuem sempre baixa quantidade de argila.

Tabela 5.1 – Proporções relativas das partículas (fracção <2 mm) nas amostras de solo da ilha de Santiago (Cabo Verde) por unidade geológica. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL – Flamengos, CB – Órgãos, PA - Pico da Antónia, ASS – Assomada, MV - Monte das Vacas, CC - Calcários e Cascalheiras.

	Diâmetro (mm)	CA (n=9)				FL (n=4)				CB (n=8)				PA (n=12)				ASS (n=3)			
		X	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx
Argila	0.0000	0.08	0.02	0.04	0.11	0.07	0.03	0.06	0.11	0.07	0.02	0.04	0.10	0.09	0.03	0.04	0.15	0.09	0.01	0.08	0.09
	0.0005	0.28	0.08	0.15	0.39	0.25	0.09	0.20	0.37	0.23	0.08	0.12	0.36	0.30	0.10	0.12	0.51	0.31	0.02	0.28	0.32
	0.0007	0.42	0.12	0.23	0.61	0.38	0.13	0.30	0.57	0.35	0.12	0.18	0.56	0.46	0.15	0.19	0.78	0.47	0.03	0.44	0.49
	0.0010	0.50	0.15	0.28	0.76	0.45	0.15	0.35	0.67	0.43	0.15	0.22	0.71	0.53	0.17	0.22	0.92	0.56	0.04	0.51	0.58
	0.0014	0.56	0.18	0.31	0.90	0.49	0.16	0.38	0.74	0.48	0.19	0.25	0.85	0.57	0.19	0.23	1.01	0.61	0.05	0.55	0.64
	0.0020	0.52	0.18	0.30	0.90	0.45	0.15	0.34	0.67	0.44	0.20	0.23	0.85	0.50	0.18	0.21	0.97	0.56	0.05	0.51	0.59
Silte muito fino	0.0028	0.57	0.21	0.34	1.02	0.48	0.16	0.36	0.72	0.49	0.23	0.25	0.95	0.55	0.23	0.23	1.17	0.63	0.05	0.57	0.67
	0.0040	0.61	0.20	0.36	1.04	0.50	0.17	0.38	0.76	0.51	0.22	0.27	0.94	0.60	0.28	0.25	1.38	0.69	0.06	0.62	0.73
	0.0055	0.89	0.26	0.53	1.36	0.71	0.25	0.57	1.09	0.74	0.26	0.38	1.23	0.90	0.43	0.39	2.12	0.99	0.07	0.91	1.04
	0.0078	1.21	0.32	0.72	1.68	0.97	0.34	0.79	1.47	0.99	0.30	0.51	1.49	1.25	0.57	0.56	2.87	1.30	0.08	1.21	1.35
	0.0110	1.66	0.41	0.98	2.25	1.34	0.44	1.08	2.00	1.36	0.35	0.70	1.85	1.73	0.71	0.80	3.62	1.64	0.06	1.56	1.67
	0.0156	2.16	0.52	1.25	2.98	1.75	0.52	1.40	2.51	1.78	0.44	0.91	2.22	2.24	0.79	1.10	3.91	1.84	0.02	1.82	1.87
Silte medio	0.0220	3.03	0.73	1.72	4.11	2.47	0.64	1.99	3.38	2.54	0.73	1.31	3.41	3.18	1.12	1.65	5.73	2.25	0.06	2.19	2.31
	0.0310	5.23	1.21	3.00	6.85	4.34	0.92	3.63	5.62	4.53	1.55	2.36	6.49	5.63	2.08	2.99	10.60	3.64	0.19	3.46	3.85
	0.0450	6.91	1.52	4.27	9.43	5.91	0.83	5.25	7.06	6.15	2.40	3.24	8.86	7.53	2.77	4.08	13.45	4.71	0.37	4.39	5.13
	0.0630	9.45	2.06	6.53	12.75	8.31	0.56	7.53	8.84	8.36	3.40	4.48	12.25	9.87	3.30	5.40	15.13	6.41	0.61	5.91	7.10
	0.0900	13.42	3.09	9.47	17.30	12.18	1.46	11.20	14.35	11.71	4.14	6.46	17.00	13.17	3.65	7.46	20.23	9.38	0.79	8.76	10.28
	0.1250	13.74	2.93	9.73	18.50	13.39	2.39	11.10	16.75	13.04	3.26	8.07	16.60	13.46	3.59	8.36	18.80	10.71	0.73	10.19	11.55
Areia fina	0.1770	9.66	1.11	8.21	11.10	10.74	1.54	8.46	11.75	11.47	2.20	9.05	15.37	9.76	2.99	5.40	15.65	9.79	0.50	9.49	10.37
	0.2500	6.17	1.31	4.38	7.90	7.97	1.81	6.22	9.80	9.08	2.73	4.01	12.87	6.04	2.43	1.09	9.11	8.66	0.41	8.32	9.12
	0.3550	5.31	1.81	2.58	7.91	6.97	1.70	5.05	8.94	7.19	3.53	3.16	13.80	4.85	2.26	0.89	8.17	8.01	0.38	7.60	8.37
	0.5000	5.59	2.03	2.74	8.58	6.81	1.40	5.60	8.82	6.12	4.14	2.19	13.23	4.80	2.42	1.33	9.38	7.85	0.24	7.70	8.13
	0.7100	5.14	2.31	2.18	9.41	5.67	0.75	5.00	6.68	4.85	3.46	0.77	9.98	4.52	2.82	0.85	9.57	7.56	0.72	6.73	8.06
	1.0000	4.28	2.29	1.45	8.34	4.50	0.38	4.11	4.85	4.06	2.80	0.40	8.04	4.20	3.34	0.52	11.77	6.98	1.21	5.58	7.70
Areia muito grosseira	1.4100	2.60	2.08	0.04	6.16	2.91	0.96	1.89	4.08	3.02	2.83	0.01	7.87	3.28	3.88	0.00	13.00	4.39	1.31	2.87	5.15
	2.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Argila		2.93	0.94	1.64	4.69	2.56	0.87	1.98	3.86	2.49	0.97	1.29	4.38	3.00	1.04	1.23	5.52	3.22	0.24	2.95	3.38
% Silte		21.69	4.65	12.83	26.76	18.00	4.05	15.30	23.87	18.61	5.39	9.67	24.07	23.05	7.81	11.81	39.02	17.06	0.37	16.68	17.40
% Areia		75.38	5.35	69.83	85.52	79.44	4.87	72.27	82.59	78.91	5.80	73.42	89.03	73.95	8.63	57.12	86.96	79.72	0.20	79.57	79.95

Tabela 5.1 (continuação) – Proporções relativas das partículas (fracção <2 mm) nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) por unidade geológica. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL – Flamengos, CB – Órgãos, PA - Pico da Antónia, ASS – Assomada, MV - Monte das Vacas, CC - Calcários e Cascalheiras.

	Diâmetro (mm)			MV (n=5)				CC (n=3)		Total	
		x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	X	S
Argila	0.0000	0.12	0.06	0.07	0.22	0.05	0.01	0.03	0.06	0.08	0.03
	0.0005	0.41	0.20	0.25	0.74	0.17	0.05	0.12	0.22	0.28	0.11
	0.0007	0.62	0.29	0.38	1.10	0.27	0.08	0.18	0.34	0.43	0.17
	0.0010	0.72	0.33	0.45	1.23	0.33	0.10	0.22	0.42	0.51	0.19
	0.0014	0.76	0.34	0.49	1.22	0.39	0.13	0.25	0.51	0.55	0.21
	0.0020	0.67	0.30	0.40	1.01	0.39	0.13	0.24	0.51	0.50	0.19
	0.0028	0.71	0.33	0.40	1.08	0.44	0.15	0.28	0.57	0.55	0.22
Silte	0.0040	0.74	0.32	0.45	1.12	0.46	0.15	0.30	0.58	0.59	0.23
muito fino	0.0055	1.07	0.43	0.73	1.68	0.62	0.18	0.42	0.77	0.86	0.33
Silte	0.0078	1.46	0.55	1.07	2.34	0.78	0.21	0.54	0.95	1.16	0.43
fino	0.0110	2.00	0.68	1.52	3.14	0.99	0.25	0.71	1.18	1.59	0.55
Silte	0.0156	2.57	0.72	2.03	3.82	1.18	0.27	0.87	1.36	2.03	0.66
medio	0.0220	3.57	0.83	2.91	4.99	1.49	0.31	1.14	1.69	2.83	0.94
Silte	0.0310	6.10	1.35	4.73	8.22	2.38	0.45	1.87	2.67	4.93	1.72
grossoiro	0.0450	7.98	1.67	5.76	10.35	2.99	0.50	2.42	3.34	6.55	2.32
Areia	0.0630	10.78	1.82	8.02	12.85	4.15	0.66	3.40	4.62	8.85	2.94
muito fina	0.0900	15.58	2.15	12.80	18.10	7.01	1.14	5.71	7.82	12.46	3.60
Areia	0.1250	16.74	3.66	12.80	20.40	9.84	1.59	8.26	11.45	13.37	3.34
fina	0.1770	11.72	3.28	7.21	16.35	10.99	2.07	9.66	13.37	10.45	2.32
Areia	0.2500	5.66	2.44	3.30	8.59	10.65	2.08	8.38	12.48	7.24	2.57
média	0.3550	3.25	1.75	1.47	6.16	9.57	1.82	7.71	11.35	5.92	2.73
Areia	0.5000	2.90	1.33	1.76	5.08	9.51	1.80	7.81	11.40	5.70	2.85
grosseira	0.7100	2.01	1.23	0.74	3.77	9.43	2.23	6.85	10.76	5.07	2.89
Areia	1.0000	1.40	1.07	0.00	2.50	8.81	2.34	6.12	10.40	4.41	2.91
muito grosseira	1.4100	0.52	0.72	0.00	1.65	7.11	2.18	4.64	8.72	3.08	2.91
	2.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Argila		3.99	1.79	2.55	6.55	2.04	0.66	1.32	2.63	2.91	
% Silte		25.48	5.81	21.27	35.63	10.88	2.31	8.25	12.55	20.54	
% Areia		70.52	7.26	57.82	76.19	87.07	2.96	84.82	90.43	76.54	

Os solos desenvolvidos sobre o Complexo Eruptivo Antigo (CA) contêm em média 75.38 % de areia, 21.69 % de silte, e 2.93 % de argila, sendo classificados de areno-franco a franco-arenosos (Figura 5.5). Os solos na Formação dos Flamengos são mais arenosos, apresentando valores percentuais médios ligeiramente superiores de areia (79.44 %) e ainda cerca de 18 % de silte e aproximadamente 2.56 % de argila, sendo também classificados de arenoso-franco a franco-arenoso. Os solos que ocorrem sobre a Formação dos Órgãos apresentam características idênticas aos anteriores (78.91 % de areia, 18.61 % de silte e cerca de 2.49 % de argila) sendo também classificados de arenosos a franco-arenoso.

Os solos associados ao Complexo Eruptivo Pico Antónia contêm em média 73.95 % de areia, 23.05 % de silte e 3 % de argila, sendo classificados de arenoso-franco a franco-arenoso (Figura 5.5). Os solos sobre a Formação da Assomada apresentam cerca de 79.72 % de areia, 17.06 % de silte e 3.22 % de argila, classificados como arenoso-franco. Os solos associados à Formação Monte das Vacas contêm, relativamente às restantes formações,

menor proporção de areia, com cerca de 70.52 % de valor médio e maiores valores médios de silte e argila (25.48 % e 3.99 %, respectivamente). Texturalmente são classificados arenoso-franco a franco-arenoso (Figura 5.5). Os solos na Formação Calcários de Cascalheiras são os que possuem valores médios de areia (87.07 %) mais elevados e menores valores médios de argila (2.04 %), sendo classificados como arenosos a arenosos-franco (Figura 5.5).

Em resumo, as amostras de solo que ocorrem nas várias formações são classificadas de arenosos a franco-arenosos (Figura 5.5). Os solos que ocorrem sobre o Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA) apresentam maior variação textural, sendo esta variação o reflexo da maior variabilidade litológica apresentada por esta formação e também o reflexo do maior número de pontos de colheita da amostra. Os solos que ocorrem na Formação da Assomada (ASS) e Calcários e Cascalheira (CC) são os que apresentam uma maior homogeneidade textural, sendo contudo os solos menos amostrados. Os solos que se desenvolvem sobre a Formação Calcários e Cascalheiras apresentam uma granulometria mais grosseira (Figura 5.5) e os solos que se desenvolvem sobre a Formação Monte das Vacas apresentam granulometria mais fina (Figura 5.5).

Os sedimentos de corrente são todos areno-siltosos (Anexo 3.3), sendo a média da proporção de argila de 2.1 % e a média da proporção de silte de 12.7 % (Tabela 5.2). Estas médias são ambas inferiores às médias das proporções de argila e silte encontradas nas amostras de solo (Tabelas 5.1 e 5.2).

Os sedimentos de corrente da Formação Complexo Antigo possuem em média 1.92 % de argila, 12.13 % de silte e 85.95 % de areia (Tabela 5.2) e a classe granulométrica modal é 1.41-1.00 mm (areia muito grosseira) (Tabela 5.2). Os sedimentos de corrente da Formação de Flamengos, do mesmo modo que os solos presentes sobre esta unidade, são mais arenosos, com médias de 88.27 % de areia, 9.96 % de silte, 1.76 % de argila e a classe granulométrica modal é areia grosseira (0,71-0,50 mm) (Tabela 5.2).

Os sedimentos de corrente da Formação dos Órgãos têm médias de 87.9 % de areia, 10.54 % de silte e 1.56 % de argila, sendo também mais arenosos do que os solos nesta formação e a classe granulométrica modal é também areia grosseira (1.00-0,71 mm) (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Proporções relativas das partículas (fracção <2 mm) nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Cabo Verde) por unidade geológica. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL – Flamengos, CB – Órgãos, PA – Pico da Antónia, ASS – Assomada, MV – Monte das Vacas, CC – Calcários e Cascalheiras, AL – Aluvião.

	Diâmetro (mm)	CA (n=9)				FL (n=5)				CB (n=8)				PA (n=14)				ASS (n=4)			
		x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx
Argila	0.0000	0.05	0.04	0.00	0.11	0.05	0.03	0.03	0.10	0.04	0.01	0.03	0.06	0.06	0.03	0.00	0.13	0.09	0.02	0.07	0.11
	0.0005	0.18	0.13	0.03	0.37	0.16	0.10	0.09	0.34	0.15	0.04	0.09	0.20	0.21	0.10	0.01	0.45	0.30	0.05	0.25	0.36
	0.0007	0.28	0.18	0.10	0.56	0.25	0.16	0.15	0.53	0.22	0.06	0.13	0.30	0.32	0.15	0.07	0.68	0.46	0.08	0.38	0.55
	0.0010	0.33	0.21	0.13	0.67	0.30	0.20	0.18	0.65	0.27	0.07	0.16	0.36	0.39	0.17	0.12	0.80	0.54	0.10	0.44	0.65
	0.0014	0.36	0.23	0.13	0.75	0.34	0.23	0.20	0.74	0.29	0.07	0.18	0.39	0.44	0.20	0.13	0.86	0.59	0.11	0.48	0.73
	0.0020	0.33	0.21	0.12	0.71	0.32	0.22	0.19	0.70	0.27	0.07	0.18	0.36	0.41	0.19	0.10	0.79	0.55	0.11	0.45	0.69
Silte muito fino	0.0028	0.38	0.23	0.14	0.80	0.35	0.24	0.22	0.78	0.31	0.07	0.20	0.39	0.45	0.21	0.12	0.88	0.62	0.12	0.51	0.79
	0.0040	0.40	0.25	0.15	0.83	0.37	0.23	0.24	0.79	0.33	0.07	0.21	0.41	0.48	0.21	0.14	0.93	0.67	0.12	0.57	0.85
	0.0055	0.58	0.35	0.21	1.13	0.52	0.30	0.34	1.06	0.49	0.10	0.30	0.60	0.67	0.28	0.20	1.32	0.98	0.15	0.84	1.19
	0.0078	0.77	0.46	0.27	1.48	0.68	0.37	0.44	1.32	0.67	0.14	0.39	0.81	0.88	0.35	0.27	1.72	1.28	0.16	1.13	1.50
	0.0110	1.02	0.63	0.32	2.00	0.89	0.45	0.56	1.67	0.90	0.21	0.49	1.10	1.15	0.44	0.34	2.11	1.62	0.15	1.45	1.79
	0.0156	1.25	0.82	0.32	2.53	1.07	0.54	0.65	1.98	1.13	0.31	0.56	1.40	1.37	0.50	0.36	2.23	1.81	0.17	1.63	2.02
Silte fino	0.0220	1.69	1.20	0.34	3.51	1.38	0.72	0.79	2.58	1.50	0.51	0.67	2.08	1.74	0.64	0.39	2.57	2.17	0.36	1.91	2.71
	0.0310	2.84	2.17	0.48	6.34	2.23	1.23	1.21	4.23	2.46	1.08	1.01	4.26	2.78	1.09	0.52	4.78	3.46	0.86	2.93	4.73
	0.0450	3.59	2.87	0.57	8.14	2.82	1.65	1.41	5.49	3.07	1.84	1.12	6.85	3.43	1.51	0.54	6.68	4.40	1.41	3.44	6.50
	0.0630	4.51	3.50	0.79	10.37	4.08	2.86	1.79	8.90	3.96	3.11	1.25	10.90	4.47	2.19	0.62	8.66	5.92	2.19	4.41	9.18
	0.0900	6.15	4.14	1.48	13.43	6.94	5.67	2.86	16.80	5.68	4.57	1.82	16.00	6.90	3.84	1.06	14.10	8.72	2.89	6.87	13.03
	0.1250	6.95	3.61	2.55	12.17	8.97	6.68	4.21	20.65	6.92	4.44	2.47	16.47	8.99	5.71	1.83	21.70	10.20	2.21	8.64	13.47
Areia muito fina	0.1770	6.92	2.35	4.13	11.03	9.23	3.33	6.22	14.70	7.64	2.92	3.72	12.30	9.13	4.78	3.42	19.35	9.74	0.83	8.63	10.50
	0.2500	7.39	1.85	5.18	10.63	9.64	1.73	7.66	12.35	8.78	2.20	6.13	11.75	8.21	2.09	4.89	13.55	8.97	1.60	7.28	10.95
	0.3550	8.48	2.59	4.96	12.93	10.41	3.65	4.52	14.20	10.18	2.80	4.92	13.70	8.18	2.29	3.32	10.79	8.37	1.87	6.08	10.65
	0.5000	10.41	3.81	5.64	16.63	11.42	5.14	2.70	15.40	12.05	4.16	3.86	17.08	9.64	3.55	2.25	15.55	8.22	1.78	5.66	9.75
	0.7100	11.66	4.68	4.70	19.23	10.72	5.71	0.92	14.85	12.59	5.70	3.16	21.38	10.66	4.99	1.61	18.85	8.03	2.08	4.98	9.58
	1.0000	12.46	5.90	3.63	20.10	9.33	5.59	0.31	15.40	11.75	5.85	3.14	20.85	10.70	5.99	1.34	21.15	7.46	2.39	4.42	9.72
Areia grosseira	1.4100	11.03	6.79	1.40	21.75	7.56	5.38	0.01	15.10	8.34	4.01	2.99	14.46	8.35	5.79	0.95	18.57	4.85	2.50	1.78	7.42
	2.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Argila		1.92	1.22	0.63	3.95	1.76	1.17	1.05	3.82	1.56	0.37	0.97	2.05	2.28	1.04	0.55	4.60	3.14	0.58	2.56	3.85
% Silte		12.13	8.60	2.67	25.47	9.96	5.46	5.61	19.09	10.54	3.90	4.84	16.69	12.49	4.67	2.74	19.30	16.38	2.85	14.22	20.58
% Areia		85.95	9.70	70.95	96.70	88.27	6.60	77.09	93.34	87.90	4.22	81.52	94.19	85.23	5.54	77.55	96.71	80.48	3.12	76.08	83.22

Tabela 5.2 (continuação) – Proporções relativas das partículas (fracção <2 mm) nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Cabo Verde) por unidade geológica. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL - Flamengos, CB - Órgãos (n=8), PA – Pico da Antónia, ASS - Assomada, MV – Monte das Vaca, CC - Calcários e Cascalheiras, Aluvião.

	Diâmetro (mm)	MV (n=6)				CC (n=4)				AL (n=9)				Total	
		x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s	Mín	Máx	x	s
Argila	0.0000	0.09	0.02	0.07	0.13	0.05	0.02	0.03	0.08	0.05	0.02	0.02	0.07	0.06	0.029
	0.0005	0.30	0.08	0.23	0.46	0.17	0.07	0.11	0.26	0.15	0.05	0.08	0.24	0.20	0.097
	0.0007	0.45	0.12	0.35	0.68	0.27	0.11	0.18	0.41	0.23	0.08	0.12	0.37	0.30	0.144
	0.0010	0.53	0.13	0.42	0.77	0.33	0.14	0.22	0.52	0.28	0.10	0.15	0.43	0.36	0.168
	0.0014	0.57	0.11	0.48	0.77	0.39	0.18	0.24	0.62	0.31	0.10	0.18	0.45	0.40	0.185
	0.0020	0.53	0.08	0.44	0.64	0.39	0.18	0.23	0.63	0.28	0.10	0.17	0.44	0.37	0.173
Silte muito fino	0.0028	0.59	0.08	0.50	0.68	0.44	0.21	0.26	0.71	0.32	0.11	0.21	0.51	0.42	0.192
	0.0040	0.65	0.08	0.56	0.74	0.46	0.20	0.28	0.71	0.35	0.11	0.23	0.54	0.45	0.198
	0.0055	0.95	0.12	0.81	1.13	0.62	0.25	0.40	0.93	0.51	0.16	0.33	0.75	0.64	0.277
	0.0078	1.27	0.18	1.09	1.58	0.78	0.29	0.52	1.12	0.71	0.23	0.43	1.00	0.85	0.357
	0.0110	1.66	0.26	1.47	2.16	0.99	0.34	0.68	1.37	0.98	0.34	0.55	1.41	1.12	0.458
	0.0156	1.96	0.36	1.65	2.66	1.18	0.36	0.82	1.55	1.28	0.49	0.62	1.91	1.36	0.55
Silte fino	0.0220	2.48	0.58	1.90	3.54	1.49	0.41	1.07	1.89	1.77	0.76	0.70	2.83	1.76	0.757
	0.0310	3.96	1.14	2.76	6.01	2.38	0.61	1.75	2.97	2.98	1.47	0.95	5.38	2.87	1.363
	0.0450	4.96	1.69	3.12	7.93	2.99	0.68	2.26	3.69	3.90	2.28	1.03	8.02	3.61	1.925
	0.0630	6.60	2.53	3.94	11.10	4.15	0.90	3.16	5.09	5.30	3.46	1.32	11.65	4.79	2.767
	0.0900	9.70	3.34	6.65	15.67	7.01	1.61	5.09	8.63	7.79	4.82	2.29	15.95	7.18	4.064
	0.1250	11.47	3.04	8.12	15.40	9.84	2.49	6.99	13.05	9.45	4.86	3.74	16.15	8.86	4.606
Areia muito fina	0.1770	10.74	2.67	8.27	15.70	10.99	3.39	8.33	15.75	9.54	3.35	5.41	14.23	8.99	3.473
	0.2500	8.66	1.99	6.00	12.10	10.65	3.39	6.11	14.30	9.13	2.10	6.59	12.23	8.69	2.147
	0.3550	7.13	1.28	5.00	8.98	9.57	2.61	5.86	11.70	8.98	3.24	3.91	14.70	8.81	2.653
	0.5000	6.88	2.04	3.91	9.80	9.51	2.69	6.12	12.60	9.89	4.80	3.06	15.47	9.89	3.853
	0.7100	6.61	2.97	2.08	9.70	9.43	3.76	4.28	12.35	10.04	5.67	2.54	17.70	10.31	4.879
	1.0000	6.31	3.88	0.79	10.76	8.81	3.81	3.43	12.00	8.97	5.19	2.48	18.50	9.94	5.369
Areia muito grosseira	1.4100	4.95	4.82	0.00	12.37	7.11	3.30	2.16	8.88	6.82	4.14	1.96	15.90	7.79	5.14
	2.0000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
% Argila		3.05	0.60	2.50	4.13	2.04	0.91	1.27	3.21	1.62	0.55	0.92	2.38	2.10	0.979
% Silte		17.89	4.28	13.86	25.78	10.88	3.12	7.75	14.22	12.47	5.71	4.83	21.70	12.66	5.593
% Areia		79.06	4.78	70.10	83.00	87.07	4.01	82.57	90.97	85.91	6.24	75.91	94.24	85.24	6.431

As amostras de sedimentos de corrente que ocorrem em linhas de água instaladas no Complexo Eruptivo Pico Antónia (PA) têm médias de 85.2 % de areia, 12.49 % de silte e 2.28 % de argila e a classe modal é 1.41-1.00 mm ou areia muito grosseira. A classe granulométrica modal dos sedimentos de corrente das Formações de Assomada (ASS), Monte das Vacas (MV) e Calcários e Cascalheiras (CC) é areia fina (0.177- 0.09 mm). As amostras de sedimentos de corrente associadas a linhas de água que ocorrem nas Formações Assomada e do Monte das Vacas possuem valores médios semelhantes nas proporções de areia, sendo 80.48 % e 79.06 %, respectivamente. As suas proporções médias de argila são também semelhantes (3.14 e 3.05 %) e são as maiores encontradas em todos os sedimentos. Contudo os valores máximos na proporção de argila foram determinados em sedimentos de corrente da Formação Pico da Antónia.

As aluviões actuais (AL) possuem em média 1.62 % de argila, 12.47 % de silte e 85.91 % de areia e a classe granulométrica modal é areia grosseira (0.71-0.50 mm). Estas amostras de sedimentos de corrente são as que apresentam a menor quantidade de argila comparativamente às restantes amostras analisadas.

De modo semelhante ao que se observou nos solos, podemos concluir que as amostras de sedimentos de corrente que ocorrem nas linhas de água que ocorrem no Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA) apresentam maior variação textural, sendo esta variação o reflexo da maior variabilidade litológica apresentada pelas rochas desta formação e também o reflexo do número de amostras colhido nesta Formação (Tabela 5.2). As amostras de sedimentos de corrente que se desenvolvem sobre a Formação da Assomada e da Formação Monte das Vacas apresentam em média os maiores teores de argila, e os sedimentos de corrente que se desenvolvem sobre a Formação Calcários e Cascalheiras (CC) apresentam em média os maiores teores de areia (Tabela 5.2).

5.3. CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DE SOLOS E DOS SEDIMENTOS DE CORRENTE

Nesta secção apresenta-se a análise estatística univariada e multivariada dos teores dos elementos químicos analisados nas amostras de solo e de sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Cabo Verde). Na análise estatística univariada foi calculada os estatísticos amostrais de ordem, de tendência central, de dispersão, etc. Apresentam-se também “box-plots” e histogramas. Na análise estatística multivariada recorreu-se à Análise de Componentes Principais (ACP) e à Análise de Classificação Hierárquica (“Cluster Analysis”).

A análise estatística contemplou apenas os elementos seleccionados na Secção 3.4.3 (Tabela 3.5), isto é, os elementos cujo coeficiente de variação (reprodutibilidade) e erro relativo (erro de precisão analítica) é menor ou igual a 10 %, cuja percentagem de observações superiores ao limite de detecção é superior a 80 %, e cuja variabilidade

amostrada é representativa da variabilidade espacial geoquímica (i.e., os elementos cuja resultados do teste da ANOVA foi inferior a 1.873 e 2.589 nas amostras de solo e de sedimentos de corrente, respectivamente. Segundo estes critérios não foram seleccionados para análises estatísticas mais detalhadas os seguintes elementos químicos: Ag, As, Au, B, Bi, Ga, S, Sb, Tl, W, para os solos, e Ag, As, Au, B, Bi, Ga, Hg, S, Sb, Tl e W, para os sedimentos de corrente. Contudo, o As, por ser considerado como “priority pollutant metals” (Glanzman & Closs, 1993), foi referido, nas ocasiões em que se achou pertinente.

5.3.1 Estatística univariada

Na Secção 5.3.1.1 é apresentada a estatística descritiva dos teores dos elementos da amostra de solos e da amostra de sedimentos de corrente da ilha de Santiago. Neste contexto, são também comparadas as características geoquímicas entre os dois meios amostrais. Além disso, quantifica-se o grau de empobrecimento ou enriquecimento de cada elemento, em ambos os meios amostrais, relativamente ao valor para a crosta superior, referenciado por Holland & Turekian (2005). Na Secção 5.3.1.2 é feita uma análise estatística univariada análoga à da Secção 3.3.1.1, considerando cada formação litológica separadamente. São também avaliadas as diferenças entre as formações geológicas.

5.3.1.1 Concentrações ou níveis de base dos solos e sedimentos de corrente

As Tabelas 5.3 e 5.4 apresentam os parâmetros estatísticos de ordem, a média (M), o desvio padrão (DP), a assimetria (Ass), a curtose (Curt) e o coeficiente de variação (CV) do teor dos elementos químicos analisados nas amostras de solo ($n = 249$) e de sedimentos de corrente ($n = 337$), respectivamente. De modo a auxiliar a observação dos resultados das Tabelas 5.3 e 5.4, apresentam-se na Figura 5.6 (a) os “box-plots” dos teores dos elementos químicos nos dois meios amostrais, calculados segundo as definições de McGill et al. (1978). A mesma figura apresenta, em (b) e (c), os histogramas dos teores ou do logaritmo dos teores, dos elementos conforme apresentem uma distribuição normal ou log-normal (Tabela 3.3), para os solos (b) e sedimentos de corrente (c).

As estatísticas de ordem apresentadas nas Tabelas 5.3 e 5.4 serão usadas para a construção de classes no Capítulo 6.

Os valores do coeficiente de variação (CV), indicativos da variabilidade dos elementos, ou seja, da presença de valores extremos muito afastados das médias, poderão ser ordenados do seguinte modo: $Ca > Na > Pb > Mo > Cd > Sr > C > P > Mg = Ni > Hg > Ba > La = K > Ti > Th > Cu > Sc = U > V > Co > Zn > Mn > Fe > Al$ (Tabela 5.3).

Capítulo 5

Tabela 5.3 – Parâmetros estatísticos dos teores dos elementos Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm) analisadas nos solos da ilha de Santiago, Cabo Verde (n = 249).

	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	1.32	2.96	3.29	3.79	4.26	4.79	5.10	5.46	7.33	3.81	0.81	0.44	5.21	0.21
Ba	52.00	202.0	283.00	382.00	492.50	718.00	792.15	851.47	1519.0	417.55	194.7	1.37	6.66	0.47
Ca	0.17	0.40	0.65	0.94	1.21	1.60	2.33	3.87	10.86	1.12	1.10	5.50	41.2	0.98
Cd	0.05	0.10	0.10	0.20	0.20	0.30	0.40	0.50	1.50	0.21	0.14	4.42	35.7	0.67
Co	1.90	27.08	39.50	46.10	55.12	61.90	67.11	72.11	85.50	45.93	13.63	-	3.62	0.30
Cr	5.00	32.20	77.75	120.00	177.18	258.80	298.00	339.35	406.00	135.18	83.01	0.75	3.30	0.61
Cu	2.00	22.70	40.30	51.20	64.58	76.00	81.74	92.44	119.90	51.78	20.72	0.13	3.55	0.40
Fe	0.67	5.31	6.17	7.02	8.08	9.14	10.21	11.14	12.47	7.12	1.74	0.02	4.23	0.24
Hg	0.01	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.11	0.02	0.01	1.71	9.35	0.50
K	0.09	0.18	0.23	0.31	0.47	0.56	0.64	0.70	0.89	0.35	0.16	0.83	3.38	0.46
La	15.00	32.00	38.00	45.00	54.00	65.00	70.05	81.65	319.00	48.05	22.07	7.70	92.8	0.46
M	0.26	0.59	0.96	1.42	1.92	2.65	3.07	4.29	4.73	1.55	0.86	1.29	5.24	0.55
M	244.0	946.2	1114.0	1300.0	1520.0	1773.4	1954.3	2062.8	2874.0	1345.2	361.2	0.95	5.64	0.27
M	0.05	0.30	0.40	0.60	0.80	1.00	1.10	1.51	5.40	0.66	0.45	5.24	51.6	0.68
Na	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.13	0.17	0.20	0.71	0.07	0.06	5.71	50.2	0.86
Ni	4.00	31.70	86.92	136.70	178.23	237.64	267.92	287.28	507.80	137.46	76.13	0.72	4.92	0.55
P	0.01	0.05	0.09	0.13	0.18	0.23	0.27	0.29	0.74	0.14	0.08	2.28	17.9	0.57
Pb	0.90	2.90	3.60	5.00	7.20	9.58	10.93	13.63	47.20	5.94	4.16	5.16	45.3	0.70
Sc	0.70	6.00	8.07	10.60	12.50	15.76	18.10	19.43	31.50	10.76	4.11	0.79	5.33	0.38
Sr	32.00	73.00	112.00	159.00	211.00	283.00	337.20	397.77	1176.0	175.46	113.0	3.96	30.3	0.64
Th	0.90	3.20	3.70	4.50	5.50	6.60	7.70	8.64	22.70	4.88	2.06	3.97	29.8	0.42
Ti	0.00	0.27	0.39	0.50	0.64	0.80	1.00	1.14	1.68	0.53	0.24	1.11	5.86	0.45
U	0.10	0.50	0.60	0.70	0.90	1.20	1.30	1.50	2.20	0.79	0.30	1.30	6.06	0.38
V	14.00	101.4	132.00	170.00	204.25	231.60	260.00	268.82	337.00	168.23	52.13	0.13	3.23	0.31
Zn	39.00	60.40	70.00	80.00	91.25	107.00	120.15	132.10	257.00	83.60	23.05	2.77	18.9	0.28

Tabela 5.4 – Parâmetros estatísticos dos teores dos elementos Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm) analisadas nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (n = 337).

	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	0.94	2.44	2.81	3.29	3.83	4.36	4.73	5.29	7.09	3.37	0.82	0.87	4.93	0.24
Ba	63.00	196.80	266.00	364.00	455.50	599.40	702.85	816.20	1572.00	384.46	176.88	1.75	9.85	0.46
Ca	0.22	0.77	1.00	1.28	1.57	2.23	3.27	4.03	19.45	1.49	1.29	8.85	116.34	0.87
Cd	0.05	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.30	0.30	1.00	0.14	0.09	3.80	32.70	0.64
Co	3.10	30.50	37.38	44.70	51.77	59.38	66.09	73.96	139.90	45.13	13.86	1.21	10.65	0.31
Cr	8.00	52.00	84.00	114.00	156.00	200.88	251.50	308.00	463.10	123.70	68.03	1.48	7.39	0.55
Cu	3.20	27.74	38.68	48.80	58.23	69.00	77.82	87.31	141.60	48.61	17.99	0.51	5.33	0.37
Fe	1.61	5.00	5.67	6.64	7.68	9.06	9.64	10.07	13.53	6.78	1.65	0.35	4.09	0.24
K	0.07	0.16	0.21	0.26	0.37	0.46	0.54	0.62	0.87	0.30	0.13	1.41	5.84	0.43
La	10.00	31.00	37.00	44.00	54.00	63.00	70.00	79.00	246.00	46.82	17.30	4.89	53.99	0.37
Mg	0.23	0.99	1.40	1.83	2.34	3.30	3.85	4.19	6.32	1.98	0.93	1.28	5.62	0.47
Mn	197.00	815.20	970.25	1191.00	1447.00	1707.00	2043.50	2334.22	4210.00	1259.85	441.65	2.06	11.72	0.35
Mo	0.10	0.40	0.50	0.60	0.90	1.10	1.30	1.51	4.70	0.72	0.39	3.79	34.10	0.54
Na	0.02	0.04	0.06	0.09	0.15	0.22	0.27	0.36	0.88	0.12	0.10	3.64	21.91	0.83
Ni	6.80	60.34	118.47	155.20	206.07	259.60	286.17	329.35	477.00	160.52	76.02	0.50	4.10	0.47
P	0.02	0.09	0.12	0.16	0.21	0.25	0.26	0.29	0.44	0.17	0.06	0.56	4.03	0.35
Pb	1.40	2.20	2.80	3.90	5.70	7.78	10.12	13.94	81.40	5.24	6.61	7.50	72.21	1.26
Sc	1.20	4.80	6.10	7.90	10.20	13.18	15.26	17.94	25.80	8.43	3.58	1.16	5.22	0.42
Sr	46.00	117.60	155.00	204.00	264.75	326.00	385.30	510.27	760.00	219.72	99.03	1.74	8.39	0.45
Th	0.80	2.80	3.30	3.90	4.70	5.78	6.36	7.41	15.40	4.15	1.45	2.72	17.49	0.35
Ti	0.04	0.30	0.38	0.49	0.63	0.78	0.85	0.96	1.41	0.52	0.20	0.80	5.07	0.38
U	0.20	0.40	0.50	0.60	0.80	1.00	1.10	1.20	2.30	0.68	0.24	1.83	10.21	0.35
V	24.00	113.00	130.00	160.00	183.00	217.00	237.30	256.00	372.00	160.98	45.68	0.64	5.51	0.28
Zn	15.00	61.20	70.00	81.00	94.00	104.00	111.00	121.00	189.00	82.72	19.14	1.22	8.26	0.23

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass - assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação

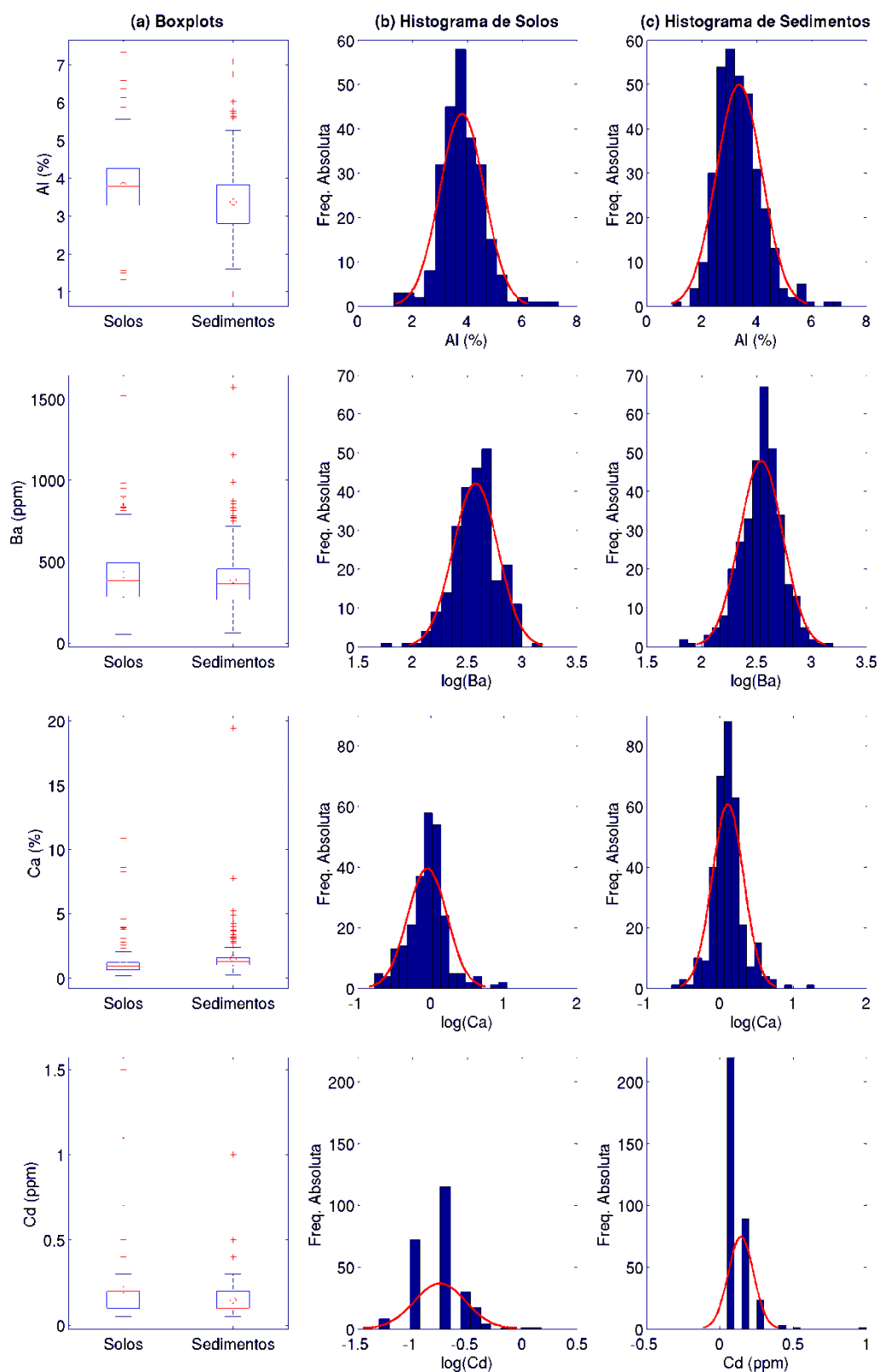


Figura 5.6 – “Box-plots” (a) dos teores totais dos elementos químicos seleccionados nos dois meios amostrais, (b) histogramas dos teores totais de cada elemento nas amostras de solo e (c) nos sedimentos de corrente.

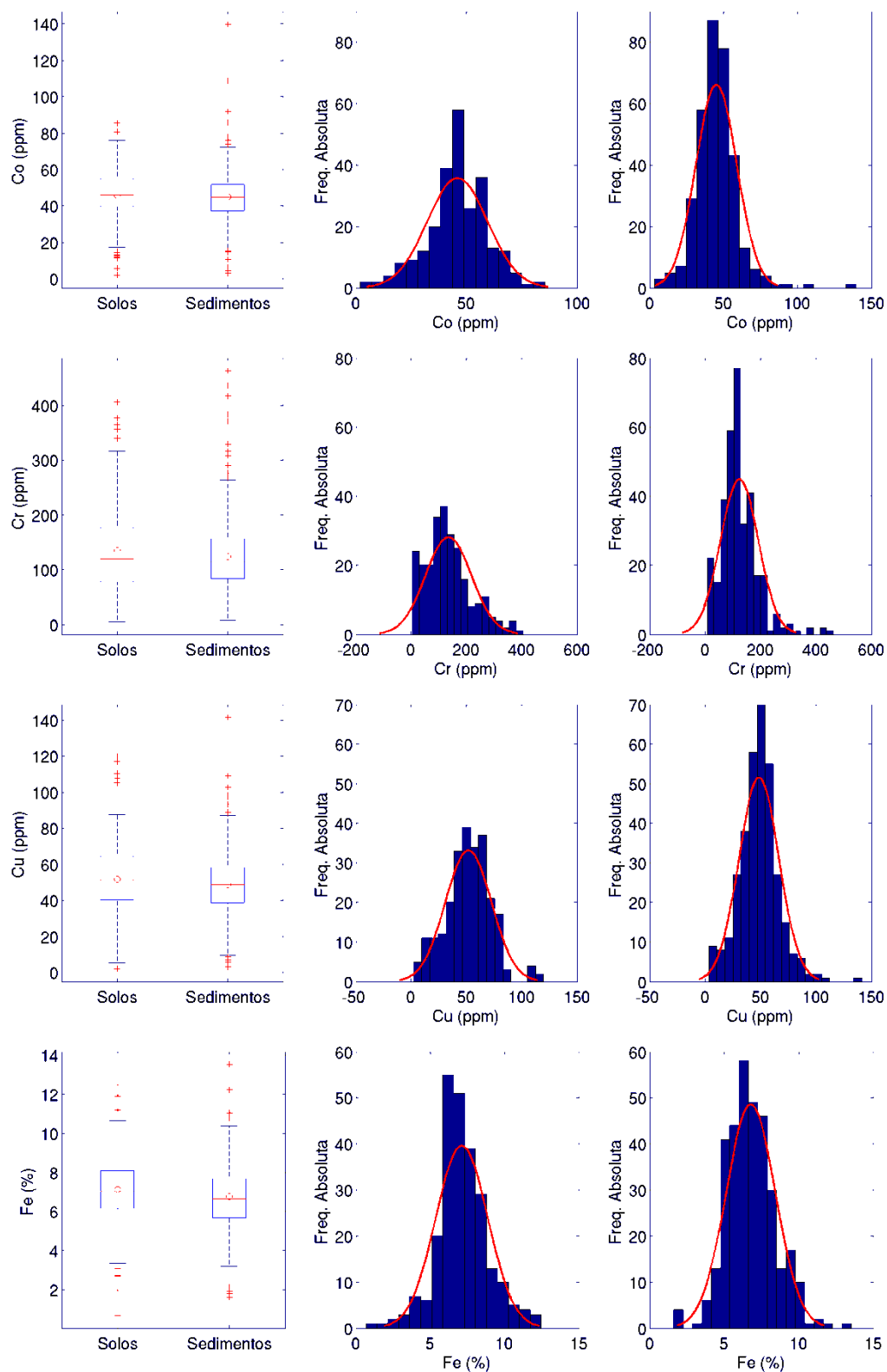


Figura 5.6 (continuação) – “Box-plots” (a) dos teores totais dos elementos químicos seleccionados nos dois meios amostrais, (b) histogramas dos teores totais de cada elemento nas amostras de solo e (c) nos sedimentos de corrente.

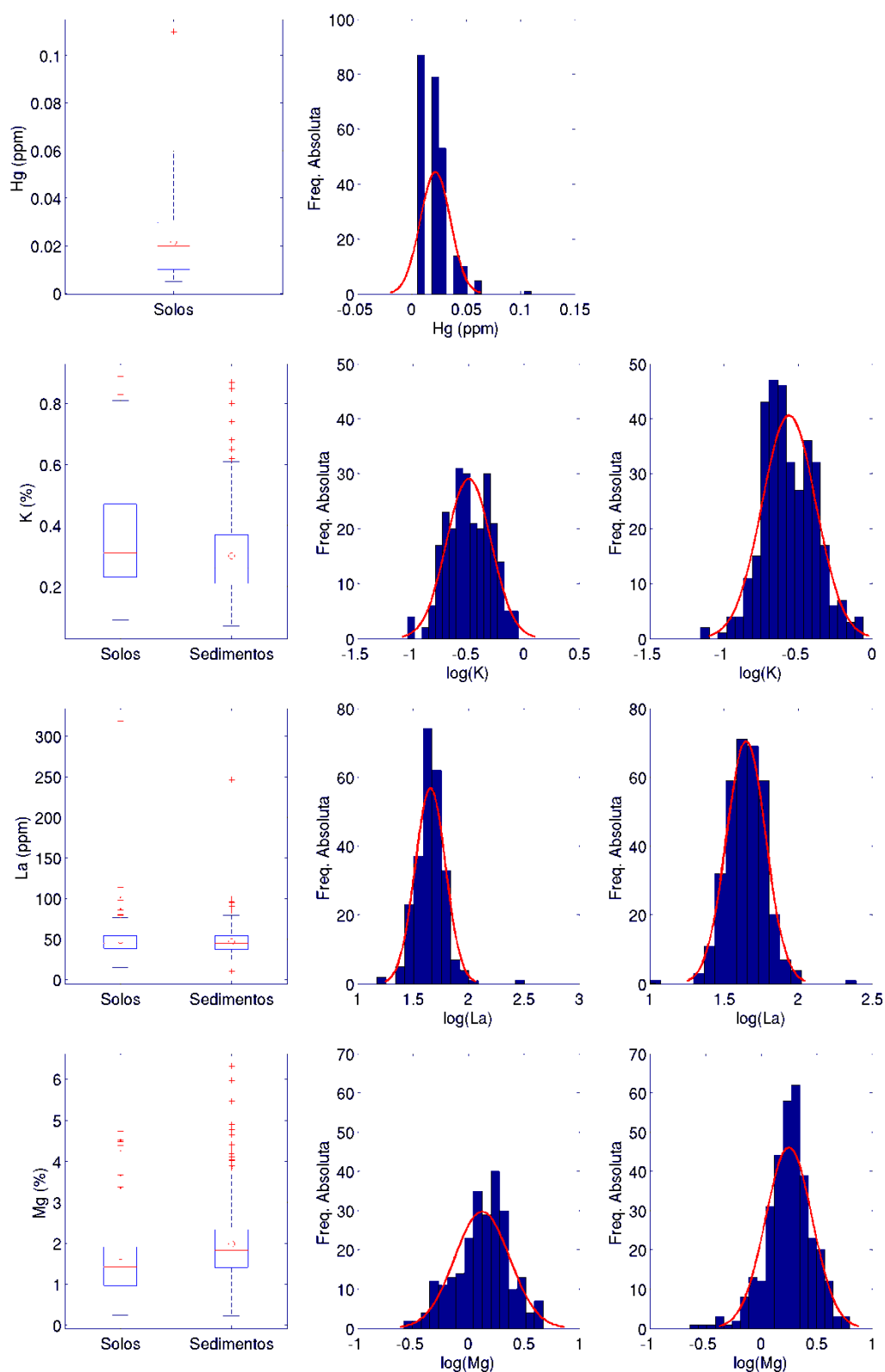


Figura 5.6 (continuação) – “Box-plots” (a) dos teores totais dos elementos químicos seleccionados nos dois meios amostrais, (b) histogramas dos teores totais de cada elemento nas amostras de solo e (c) nos sedimentos de corrente.

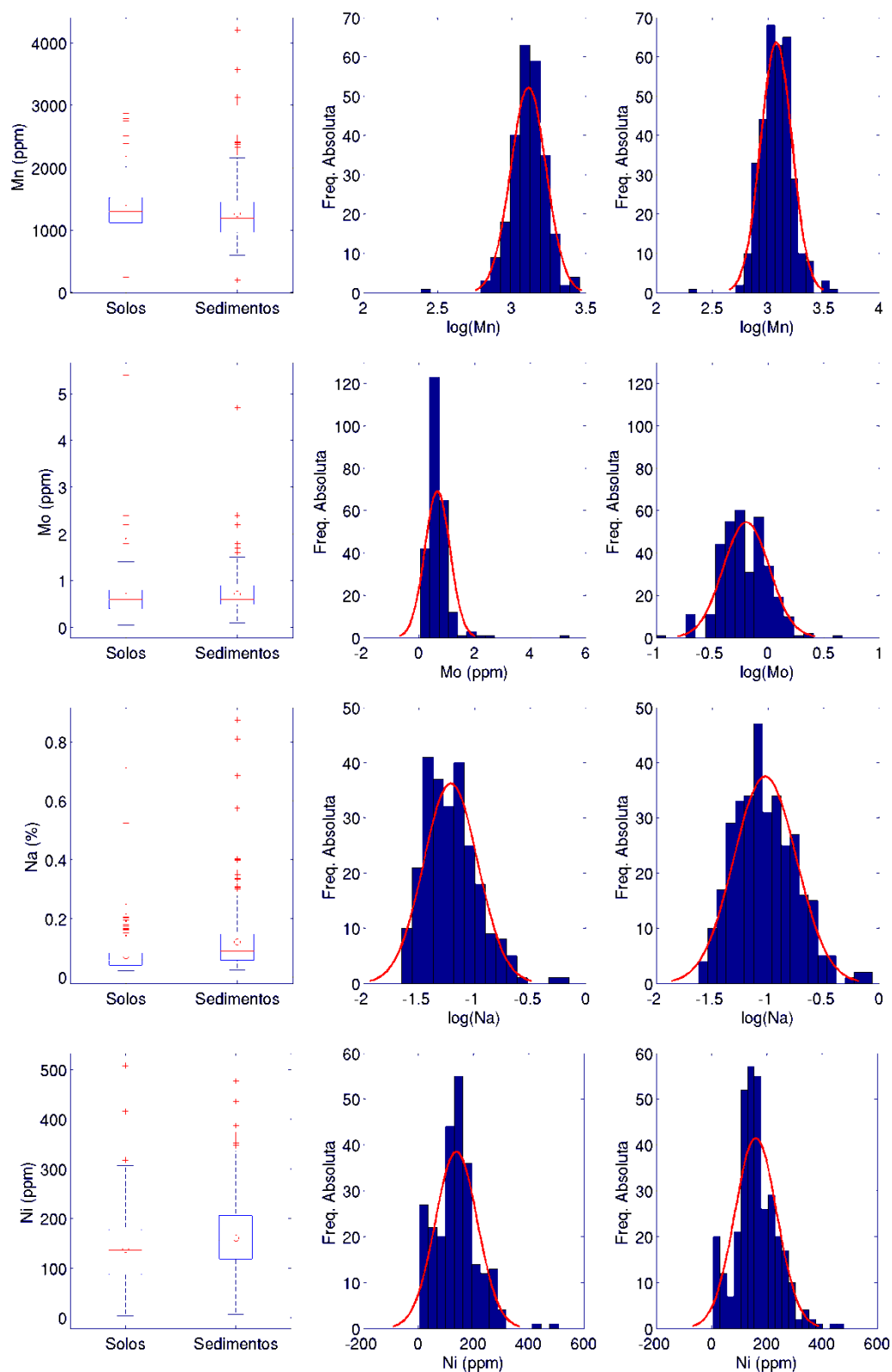


Figura 5.6 (continuação) – “Box-plots” (a) dos teores totais dos elementos químicos seleccionados nos dois meios amostrais, (b) histogramas dos teores totais de cada elemento nas amostras de solo e (c) nos sedimentos de corrente.

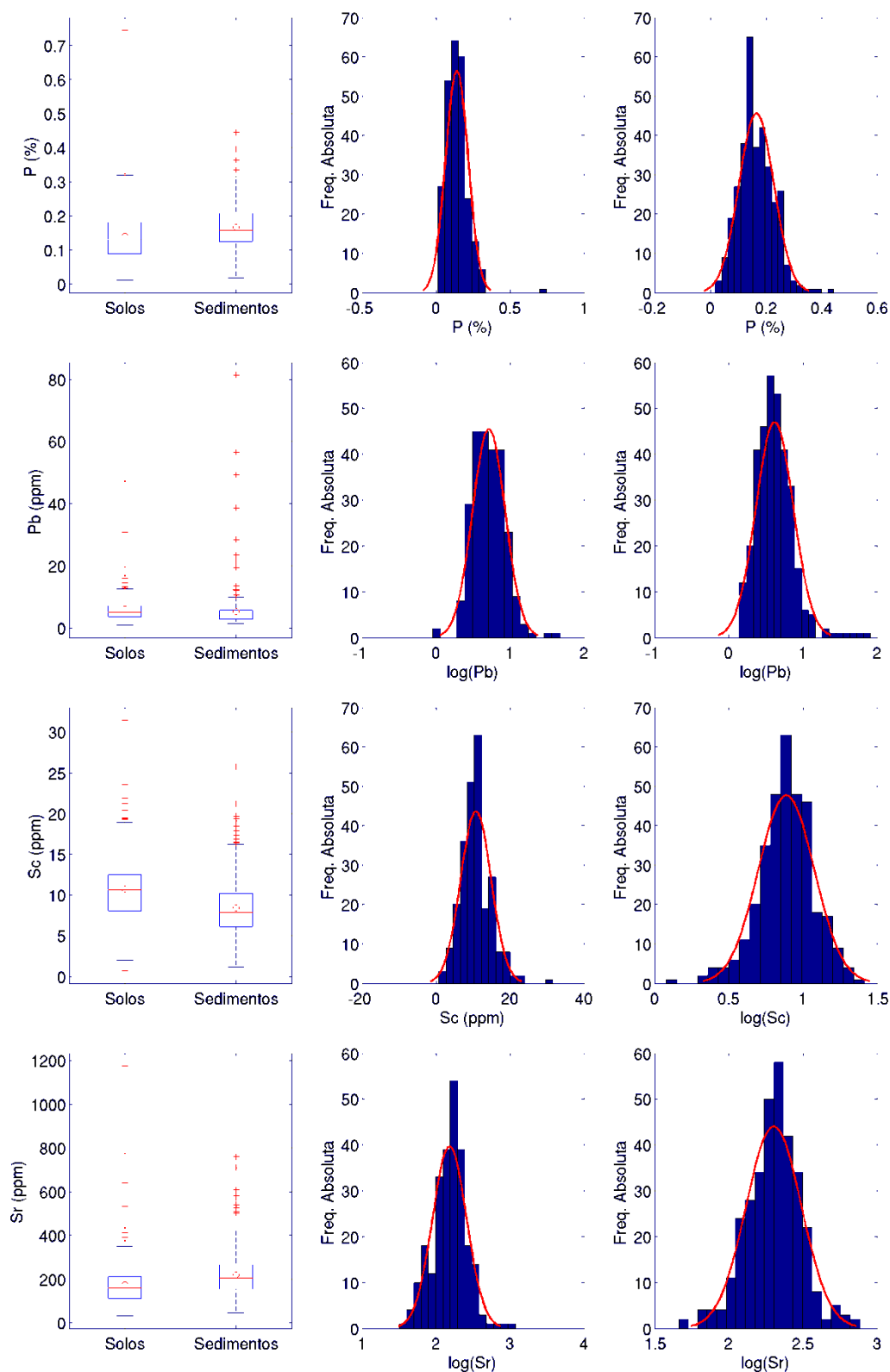


Figura 5.6 (continuação) – “Box-plots” (a) dos teores totais dos elementos químicos seleccionados nos dois meios amostrais, (b) histogramas dos teores totais de cada elemento nas amostras de solo e (c) nos sedimentos de corrente.

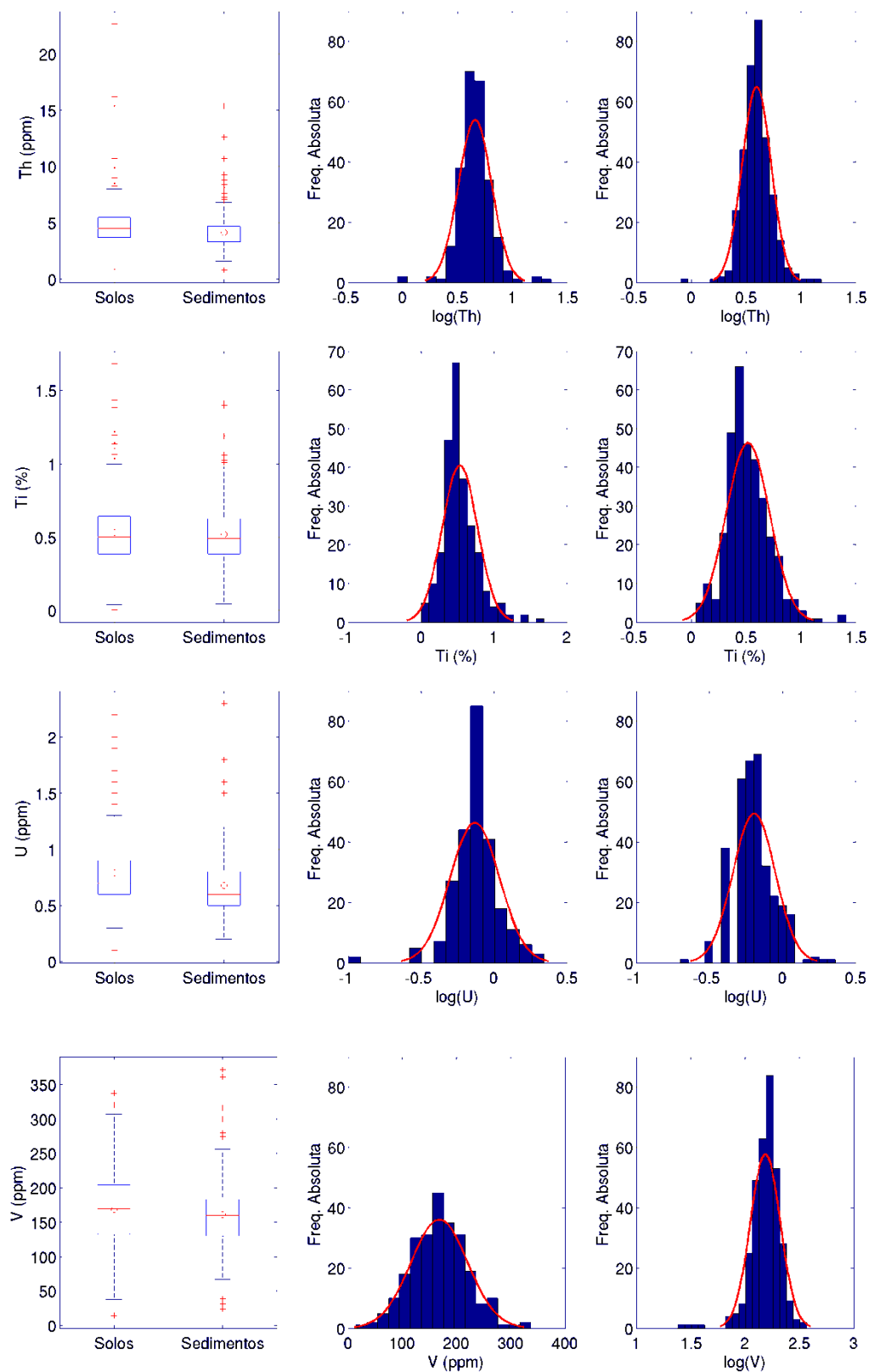


Figura 5.6 (continuação) – “Box-plots” (a) dos teores totais dos elementos químicos seleccionados nos dois meios amostrais, (b) histogramas dos teores totais de cada elemento nas amostras de solo e (c) nos sedimentos de corrente.

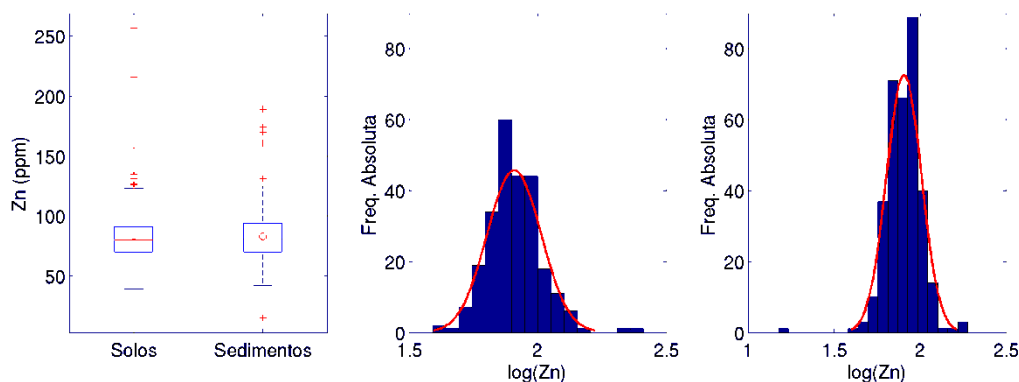


Figura 5.6 (continuação) – “Box-plots” (a) dos teores totais dos elementos químicos seleccionados nos dois meios amostrais, (b) histogramas dos teores totais de cada elemento nas amostras de solo e (c) nos sedimentos de corrente.

Quanto aos sedimentos de corrente a escala de variabilidade é a seguinte: $Pb > Ca > Na > Cd > Cr > Mo > Ni = Mg > Ba > Sr > K > Sc > Ti > Cu = La > U = P = Mn = Th > Co > V > Fe = Al > Zn$ (Tabela 5.4).

O coeficiente de variação destes elementos é pequeno, comparativamente, por exemplo, com os respectivos coeficientes de variação destes elementos em Portugal (Inácio Ferreira, 2004), pois na ilha de Santiago pode ser considerado do ponto de vista geológico como um ambiente muito homogéneo, constituído essencialmente por rochas basáltico-basaníticas e fonolítico-traquíticas, e, em muito menor representatividade em termos de ocupação de área, por rochas sedimentares. Apesar dos baixos valores do coeficiente de variação, apresenta-se abaixo uma breve comparação entre os elementos e entre os dois meios amostrais.

A observação conjunta das Tabelas 5.3 e 5.4 permite constatar que as amostras de solo, relativamente às amostras de sedimentos de corrente, apresentam valores do coeficiente de variação mais elevados para a maioria dos elementos químicos, como por exemplo: Ca, K, La, Mo, Ni, P, Sr, Th e Ti (em cerca de uma décima). Este elevado número de elementos poderá dever-se ao facto da área de influência da amostra de solos ser mais restrita, e por isso, mais susceptível de reflectir mudanças bruscas na formação geológica do material originário (Inácio Ferreira, 2004). A maior homogeneização dos teores nas amostras de sedimentos de corrente pode dever-se ao facto de cada ponto de amostragem ser representativo de uma área mais vasta.

Da análise das Tabelas 5.3 e 5.4 e Figura 5.6 (a) podemos constatar que todos os elementos apresentam uma assimetria positiva em ambos os meios amostrais, embora pequena na maior parte dos casos, com a excepção da variável Co no solos que apresenta uma assimetria negativa.

Na secção 3.4.3, aquando da Análise de Variância, classificou-se a distribuição de probabilidade do teor de cada elemento em distribuição normal, aproximadamente normal, lognormal ou aproximadamente lognormal, recorrendo ao teste de Lilliefors (Tabela 3.3). Esta classificação pode ser agora confirmada graficamente pela observação da Figura 5.6 (b) e (c), onde se apresentam os histogramas dos teores dos elementos com distribuição normal ou aproximadamente normal e os histogramas dos teores logaritmizados dos elementos com distribuição lognormal ou aproximadamente lognormal. A comparação entre o histograma e a função de densidade de probabilidade normal de melhor ajuste (a vermelho) permite verificar a pernitência desta classificação. Recapitulando, verifica-se que nos solos a distribuição das variáveis Al, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, P, Sc, Ti, V aproxima-se de uma distribuição normal, enquanto a distribuição das variáveis Ba, Ca, K, La, Mg, Mn, Na, Pb, Sr, Th, U, Zn aproxima-se de uma distribuição lognormal. Quanto às amostras dos sedimentos de corrente, a distribuição das variáveis Al, Co, Cr, Cu, Fe, Ni, P, Ti aproxima-se de uma distribuição normal, enquanto a distribuição das variáveis Ba, Ca, K, La, Mg, Mn, Na, Pb, Sc, Sr, Th, V, Zn se aproxima de uma distribuição lognormal.

Pela observação da Figura 5.6, ou recorrendo às Tabelas 5.3 e 5.4, constata-se que a mediana dos teores dos elementos são da mesma ordem de grandeza nos dois meios amostrais. Contudo, de modo testar se a mediana dos teores de um elemento é significativamente diferente nos solos e sedimentos de corrente, aplicou-se o teste não paramétrico Wilcoxon rank-sum (também conhecido por teste Mann-Whitney U) às amostras de solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Tabela 5.5). A hipótese nula é que a mediana de um elemento da amostra de solos é igual à mediana do mesmo elemento na amostra de sedimentos.

Tabela 5.5 – Valor- p , para cada elemento, do teste Wilcoxon rank-sum (ou Mann-Whitney U) aplicado às amostras de solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.

Elemento	Al	Ba	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	La	Mg	Mn
Valor- p	0,00	0,03	0,00	0,00	0,07	0,13	0,01	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00
Elemento	Mo	Na	Ni	P	Pb	Sc	Sr	Th	Ti	U	V	Zn
Valor- p	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,02	0,99

Tendo em consideração os valores- p apresentados na Tabela 5.5, constata-se que a hipótese nula não é rejeitada, a um nível de significância de 0.01, para as variáveis Ba, Co, Cr, La, Mo, Ti, V e Zn. Isto é, para as restantes variáveis verifica-se que as diferenças são significativas a um nível de 0.01. Assim, observamos que a mediana é significativamente superior nos solos para as variáveis Al, Cd, Cu, Fe, K, Mn, Pb, Sc, Th e U e significativamente superior nos sedimentos de corrente nas variáveis Ca, Mg, Na, Ni, P e Sr.

Este resultado poderá ser justificado pelo facto de as amostras de solo possuírem menores quantidades de feldspatos, piroxena e apatite do que os sedimentos de corrente.

Resultados semelhantes foram observados por Inácio Ferreira (2004) ao comparar os teores dos elementos químicos nas amostras de solo (Inácio Ferreira, 2004) e nos sedimentos fluviais (Ferreira, 2000) em Portugal.

Foi também calculado, para cada elemento químico, o coeficiente de correlação de Spearman entre o teor nos solos e o teor nos sedimentos de corrente. Uma vez que os locais de amostragem são diferentes nos dois meios amostrais, foi escolhido para cada local da amostra de solos o local de amostragem de sedimentos de corrente mais próximo. As correlações cujo valor absoluto é superior a 0.3 são apresentadas na Tabela 5.6. Todos os coeficientes de correlação calculados são significativamente não nulos a um grau de significância de 0.01.

Tabela 5.6 – Coeficientes de correlação de Spearman entre as concentrações de elementos químicos nos solos e nos sedimentos de corrente. Correlações significativamente não nulas ao nível de significância de 0.01.

Coeficiente de Correlação	Elementos
[0.3 - 0.4[Al, Cd, Na, P, Sc
[0.4 - 0.5[Co, Mn, Zn
[0.5 - 0.6[Fe, Ca, Mg, Pb, Sr, Th, U, V
[0.6 - 0.7[Ba, Cr, Cu, Mo, Ni

Os valores dos coeficientes de correlação são todos positivos e, na sua maioria entre 0.40 e 0.70 (Tabela 5.6). Os valores dos coeficientes de correlação mais elevados foram obtidos para os elementos fortemente dependentes das concentrações no material originários (ex. Fe, Mg, Cr, Ni, U, Th), e os mais baixos estão associados a elementos para os quais, além da natureza do material parental e do ciclo biogeoquímico, as eventuais contribuições de natureza antrópica não são negligenciáveis, como sejam a introdução de fosfatos em solos agrícolas ou contaminações resultantes de processos de salinização associados ao “spray” marítimo ou à rega dos solos com águas afectadas pela intrusão salina (ex. Na). A comparação dos modelos de distribuição espacial de alguns destes elementos nos dois meios amostrais (Capítulo 6) fornecerá indicações mais precisas.

A concentração de base dos diferentes elementos, para um dado local, tem sido definida de diferentes formas na literatura, quer através de um intervalo de valores quer através de um único valor. As Tabelas 5.7 e 5.8 apresentam quatro estimativas intervalares: [o intervalo entre o valor mínimo e o valor máximo, o intervalo limitado pelos percentis 5 % e 95 %, o Intervalo Não Anómalo (Tukey, 1977) e o Intervalo Esperado (Dudka, 1995)] e uma estimativa pontual [a mediana do conjunto de dados limitado pelo Intervalo Não Anómalo].

Tabela 5.7 e 5.8 – Estimativas das concentrações de base nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago

SOLOS	Min	-	Max	P5	-	P95	Intervalo Não	Intervalo Esperado	VF
Al (%)	1.32	-	7.33	2.67	-	5.10	1.82 - 5.73	2.38 - 5.82	3.78
As (ppm)	0.25	-	4.40	0.25	-	1.92	0.25 - 1.88	0.13 - 2.45	0.60
Ba (ppm)	52.00	-	1519.00	179.95	-	792.15	52.00 - 806.75	148.38 - 955.18	374.00
Ca (%)	0.17	-	10.86	0.33	-	2.33	0.17 - 2.06	0.27 - 3.04	0.91
Cd (ppm)	0.05	-	1.50	0.10	-	0.40	0.05 - 0.35	0.06 - 0.52	0.20
Co (ppm)	1.90	-	85.50	20.74	-	67.11	16.06 - 78.56	18.84 - 98.62	46.40
Cr (ppm)	5.00	-	406.00	20.95	-	298.00	5.00 - 326.31	19.88 - 551.47	118.00
Cu (ppm)	2.00	-	119.90	13.28	-	81.75	3.89 - 100.99	15.40 - 138.75	50.75
Fe (%)	0.67	-	12.47	4.22	-	10.21	3.30 - 10.96	3.79 - 12.43	7.02
Hg (ppm)	0.01	-	0.11	0.01	-	0.05	0.01 - 0.06	0.01 - 0.07	0.02
K (%)	0.09	-	0.89	0.16	-	0.64	0.09 - 0.83	0.13 - 0.80	0.31
La (ppm)	15.00	-	319.00	28.95	-	70.05	14.00 - 78.00	24.30 - 84.90	45.00
Mg (%)	0.26	-	4.73	0.46	-	3.08	0.26 - 3.36	0.43 - 4.13	1.36
Mn (ppm)	244.00	-	2874.00	835.75	-	1954.30	505.00 - 2129.00	748.98 - 2248.74	1293.00
Mo (ppm)	0.05	-	5.40	0.20	-	1.10	0.05 - 1.40	0.17 - 1.88	0.60
Na (%)	0.02	-	0.71	0.03	-	0.17	0.02 - 0.15	0.02 - 0.19	0.06
Ni (ppm)	4.00	-	507.80	18.12	-	267.92	4.00 - 315.18	22.07 - 543.01	136.10
P (%)	0.01	-	0.75	0.04	-	0.27	0.01 - 0.32	0.04 - 0.39	0.13
Pb (ppm)	0.90	-	47.20	2.50	-	10.93	0.90 - 12.60	1.88 - 14.18	5.00
Sc (ppm)	0.70	-	31.50	4.69	-	18.10	1.44 - 19.14	4.09 - 23.97	10.40
Sr (ppm)	32.00	-	1176.00	60.95	-	337.20	32.00 - 359.50	52.89 - 436.66	156.50
Th (ppm)	0.90	-	22.70	2.90	-	7.71	1.00 - 8.20	2.28 - 9.17	4.50
Ti (%)	0.00	-	1.68	0.17	-	1.00	0.01 - 1.02	0.14 - 1.55	0.50
U (ppm)	0.10	-	2.20	0.40	-	1.30	0.15 - 1.35	0.34 - 1.60	0.70
V (ppm)	14.00	-	337.00	81.95	-	260.00	23.63 - 312.63	75.89 - 332.29	169.00
Zn (ppm)	39.00	-	257.00	56.00	-	120.15	38.13 - 123.13	50.20 - 130.99	79.00

SED	Min	-	Max	P5	-	P95	Intervalo Não	Intervalo Esperado	VF
Al (%)	0.94	-	7.09	2.26	-	4.73	1.27 - 5.36	2.01 - 5.32	3.26
As (ppm)	0.25	-	7.20	0.25	-	1.60	0.25 - 1.38	0.11 - 1.71	0.25
Ba (ppm)	63.00	-	1572.00	161.70	-	702.85	63.00 - 739.75	141.83 - 857.68	353.50
Ca (%)	0.22	-	19.45	0.63	-	3.27	0.15 - 2.43	0.48 - 3.46	1.22
Cd (ppm)	0.05	-	1.00	0.05	-	0.30	0.05 - 0.35	0.05 - 0.32	0.10
Co (ppm)	3.10	-	139.90	26.44	-	66.10	15.78 - 73.38	20.53 - 88.95	44.65
Cr (ppm)	8.00	-	463.10	20.00	-	251.50	8.00 - 264.00	26.80 - 401.15	111.00
Cu (ppm)	3.20	-	141.60	17.58	-	77.83	9.35 - 87.55	17.31 - 114.47	48.70
Fe (%)	1.61	-	13.53	4.47	-	9.64	2.65 - 10.70	3.87 - 11.13	6.64
Hg	0.07	-	0.87	0.15	-	0.54	0.07 - 0.61	0.12 - 0.63	0.26
K (%)	10.00	-	246.00	28.00	-	70.00	11.50 - 79.50	24.25 - 81.95	44.00
La (ppm)	0.23	-	6.32	0.77	-	3.85	0.23 - 3.75	0.68 - 4.66	1.79
Mg (%)	197.00	-	4210.00	737.10	-	2043.50	255.13 - 2162.13	627.80 - 2275.87	1182.00
Mn (ppm)	0.10	-	4.70	0.30	-	1.30	0.10 - 1.50	0.25 - 1.66	0.60
Mo (ppm)	0.02	-	0.88	0.04	-	0.27	0.02 - 0.28	0.03 - 0.34	0.09
Na (%)	6.80	-	477.00	21.30	-	286.17	6.80 - 337.48	32.67 - 559.17	152.85
Ni (ppm)	0.02	-	0.44	0.07	-	0.26	0.02 - 0.33	0.07 - 0.36	0.16
P (%)	1.40	-	81.40	2.00	-	10.13	1.40 - 10.05	1.30 - 13.17	3.80
Pb (ppm)	1.20	-	25.80	3.74	-	15.27	1.20 - 16.35	3.26 - 18.27	7.70
Sc (ppm)	46.00	-	760.00	100.35	-	385.30	46.00 - 429.38	85.63 - 470.87	202.00
Sr (ppm)	0.80	-	15.40	2.60	-	6.37	1.20 - 6.80	2.15 - 7.28	3.90
Th (ppm)	0.04	-	1.41	0.25	-	0.85	0.02 - 0.99	0.20 - 1.16	0.49
Ti (%)	0.20	-	2.30	0.40	-	1.10	0.05 - 1.25	0.33 - 1.24	0.60
U (ppm)	24.00	-	372.00	92.35	-	237.30	50.50 - 262.50	81.55 - 290.66	159.00
V (ppm)	15.00	-	189.00	57.00	-	111.00	34.00 - 130.00	50.50 - 128.58	81.00
Zn (ppm)	0.94	-	7.09	2.26	-	4.73	1.27 - 5.36	2.01 - 5.32	3.26

Intervalo observado: intervalo definido pelos valores mínimo (min) e máximo (max) da população; P5 – P95: intervalo definido pelos valores dos percentis 5 e 95; Intervalo Não Anômalo (Tukey 1977): intervalo definido pelos valores $P25-1.5*(P75-P25)$ e $P75+1.5*(P75-P25)$; Intervalo Esperado (Dudka 1995): $GM/GD^2 - GM*GD^2$ onde GM: média geométrica e GD: desvio geométrico; Valor de Fundo geoquímico (VF): valor da mediana, calculado a partir do conjunto de dados definido pelo Intervalo Não Anômalo.

Da observação das Tabelas 5.7 e 5.8 verifica-se que o intervalo de valores contidos entre P_5 - P_{95} é, na maioria dos casos, mais estreito do que o intervalo de valores do Intervalo Não Anómalo, calculado pelo Método de Tukey (1977). O intervalo calculado pelo método proposto por Dudka (1995), Intervalo Esperado, apresenta, maioritariamente, limites superiores mais elevados, enquanto o Intervalo Não Anómalo (Tukey, 1977) contém limites inferiores mais baixos.

Dada a grande amplitude das estimativas intervalares apresentadas nas Tabelas 5.7 e 5.8, optou-se por estimar a concentração de base de cada elemento a partir do valor da mediana do conjunto de dados limitado pelo Intervalo Não Anómalo, que designaremos por Valor de Fundo (VF).

Na Tabela 5.9 apresentam-se, a par com os valores de fundo (VF) dos elementos das amostras de solo e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, os valores estimados da composição da crosta superior referidos em Rudnick & Gao (2005).

Tabela 5.9 – Valores referenciados para a crosta superior (CS - Holland & Turekian, 2005, in Rudnick & Gao, 2005) e Valores de Fundo (VF - das Tabelas 5.6 e 5.7) dos elementos amostrados nos solos (SO) e nos sedimentos de corrente (SS) da ilha de Santiago, Cabo Verde.

	CS	VF - SO	VF - SS
Al (%)	4.08	3.78	3.26
Ba (ppm)	628.00	374.00	353.50
Ca (%)	2.57	0.91	1.22
Cd (ppm)	0.09	0.20	0.10
Co (ppm)	17.30	46.40	44.65
Cr (ppm)	92.00	118.00	111.00
Cu (ppm)	28.00	50.75	48.70
Fe (%)	3.92	7.02	6.64
Hg (ppm)	0.05	0.02	-
K (%)	1.16	0.31	0.26
La (ppm)	31.00	45.00	44.00
Mg (%)	1.50	1.36	1.79
Mn (%)	0.08	0.13	0.12
Mo (ppm)	1.10	0.60	0.60
Na (%)	1.21	0.06	0.09
Ni (ppm)	47.00	136.10	152.85
P (%)	0.03	0.13	0.16
Pb (ppm)	17.00	5.00	3.80
Sc (ppm)	14.00	10.40	7.70
Sr (ppm)	320.00	156.50	202.00
Th (ppm)	10.50	4.50	3.90
Ti (%)	0.38	0.50	0.49
U (ppm)	2.70	0.70	0.60
V (ppm)	97.00	169.00	159.00
Zn (ppm)	67.00	79.00	81.00

De modo a facilitar a comparação entre os valores de fundo (VF) dos diferentes elementos químicos dos solos e sedimentos de corrente de Santiago com os valores da crosta superior (CS), representam-se graficamente estes valores na Figura 5.7, onde também se representa o Intervalo Não Anómalo. Esta comparação deve, contudo, ser feita com algum cuidado pois os métodos analíticos utilizados neste trabalho são distintos dos métodos usados nos vários trabalhos que serviram para a estimação da composição da crosta superior por Rudnick.

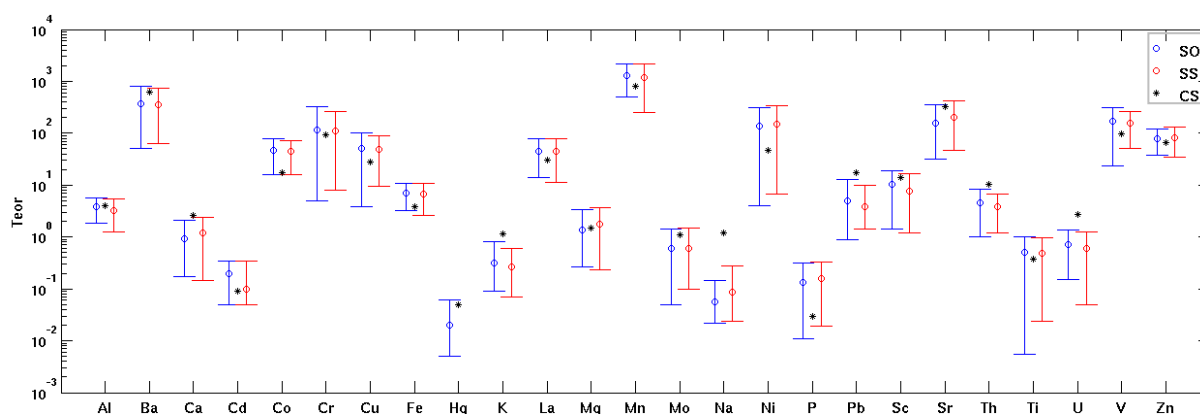


Figura 5.7 – Intervalo Não Anómalo (barras) e Valor de Fundo geoquímico (bolas) dos elementos amostrados nos solos (SO, a azul) e nos sedimentos de corrente (SS, a vermelho) da ilha de Santiago, Cabo Verde, e valores referenciados para a crosta superior (CS, asteriscos).

Como se pode observar pela Figura 5.7, os valores da crosta superior (CS) estão contidos dentro do Intervalo Não Anómalo, em ambos os meios amostrais, com excepção dos elementos Ca, K, Na, Pb, Th e U, elementos que apresentam um limite superior do Intervalo Não Anómalo inferior ao CS. Conclui-se, por isso, que a Ilha de Santiago está empobrecida nestes elementos em relação à crosta superior.

Observando em simultâneo a Tabela 5.8 e Figura 5.7, verifica-se que as amostras de solo da ilha de Santiago apresentam valores de fundo (VF) mais elevados nos elementos Cd, Co, Cr, Cu, Fe, La, Mn, Ni, P, Ti, V e Zn do que os valores da crosta superior (CS). O mesmo acontece nos sedimentos de corrente praticamente nos mesmos elementos, ou seja, para os elementos Cd, Co, Cr, Cu, Fe, La, Mg, Mn, Ni, P, Ti, V e Zn.

De modo a quantificar as diferenças entre os valores de VFs e correspondentes valores de CSs, apresenta-se na Figura 5.8 a percentagem de enriquecimento ou empobrecimento, para cada elemento, das amostras de solo e sedimentos de corrente na ilha de Santiago relativamente aos valores da crosta terrestre. Este cálculo é feito usando a expressão

$$\frac{VF - CS}{CS} \times 100. \quad (5.1)$$

onde VF é o valor da mediana, calculado a partir do conjunto de dados definido pelo Intervalo Não Anômalo, e CS é o valor referenciado para a crosta superior.

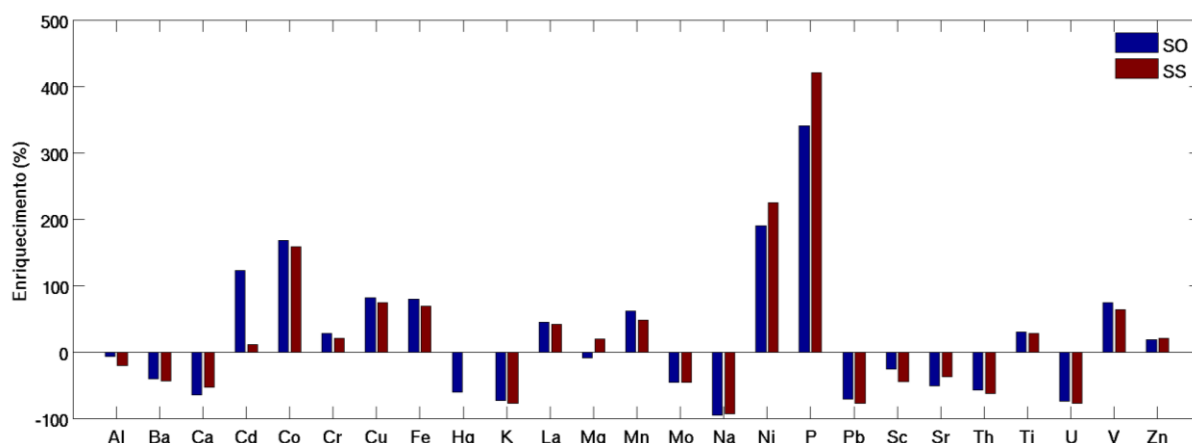


Figura 5.8 – Enriquecimento dos elementos amostrados nos solos (SO, a azul) e nos sedimentos de corrente (SS, a vermelho) da ilha de Santiago, Cabo Verde, relativamente aos valores referenciados para a crosta superior.

Pela Figura 5.8 verifica-se que quer os solos quer os sedimentos de corrente se encontram enriquecidos nos elementos Cd, Co, Cr, Fe, La, Mn, Ni, P, Ti, e V, relativamente à crosta superior. As rochas vulcânicas da ilha de Santiago, que constituem a maioria da ilha, são rochas basálticas alcalinas e rochas traquíticas-fonolíticas, que são rochas ricas em elementos siderófilos (Fe, Mn, Co, Cr, Ni, Mo) e em elementos incompatíveis, nomeadamente REE e P (Tabela 4.1). Deste modo o enriquecimento que se observa nos solos e sedimentos de corrente, relativamente à crosta superior nestes elementos pode ser explicado pela composição da rocha-mãe.

A Figura 5.8 mostra que os meios amostrais se encontram empobrecidos em Ba, Ca, K, Mo, Na, Pb, Sc, Sr, Th, e U, o que se deverá ao facto de a crosta superior ter uma composição granodiorítica, e portanto ser rica nestes elementos. Contudo, as rochas de Santiago, como são rochas alcalinas, são na generalidade mais ricas em K e Na do que a crosta superior (Tabela 4.1). Logo o empobrecimento do meio superficial em K e Na indica que a abundância dos metais alcalinos no meio superficial não depende unicamente da composição da rocha-mãe. O mesmo se passa com o elemento Sc, que é mais rico nas rochas basálticas de Santiago, mas mais pobre nos solos e sedimentos de corrente, relativamente à crosta superior. Os elementos Ba, Th e U ocorrem nas rochas de Santiago com teores que são na generalidade inferiores ou semelhantes aos dos valores médios da crosta superior (Tabela 4.1), pelo que os seus teores nas amostras de solo e sedimentos parecem ser controlados pela composição da rocha-mãe. Os elementos Ca, Pb e Sr não foram analisados nas rochas, mas são elementos que entram na composição de minerais típicos de rochas ácidas, não vulcânicas.

5.3.1.2 Resultados por Formações Geológicas

Tendo por objectivo caracterizar/distinguir geoquimicamente as amostras de solo e sedimentos de corrente das formações geológicas de Santiago, subdividiu-se a população das amostras de solo e das amostras de sedimentos de corrente em sub-populações, cada uma associada a uma formação geológica. Isto é, a sub-população de uma determinada formação geológica é constituída apenas pelos locais de amostragem que lhe correspondem. Uma vez construídas estas sub-populações, efectuou-se uma análise estatística análoga à que foi feita à amostra integral de solos e à amostra integral de sedimentos de corrente, apresentada na secção anterior.

A Figura 5.9 apresenta os “box-plots” das sub-populações relativas às diferentes formações geológicas quer para os solos quer para os sedimentos de corrente. No Anexo 3.8 [Tabelas I.1 (a-g) e I.2 (a-h)] apresentam-se os valores da média, mínimo, máximo e percentis 10, 25, 50, 75, 90, 95 e 97.5, assim como o desvio padrão, a assimetria, a curtose e o coeficiente de variação dos elementos químicos analisados, considerando as sub-amostras referidas.

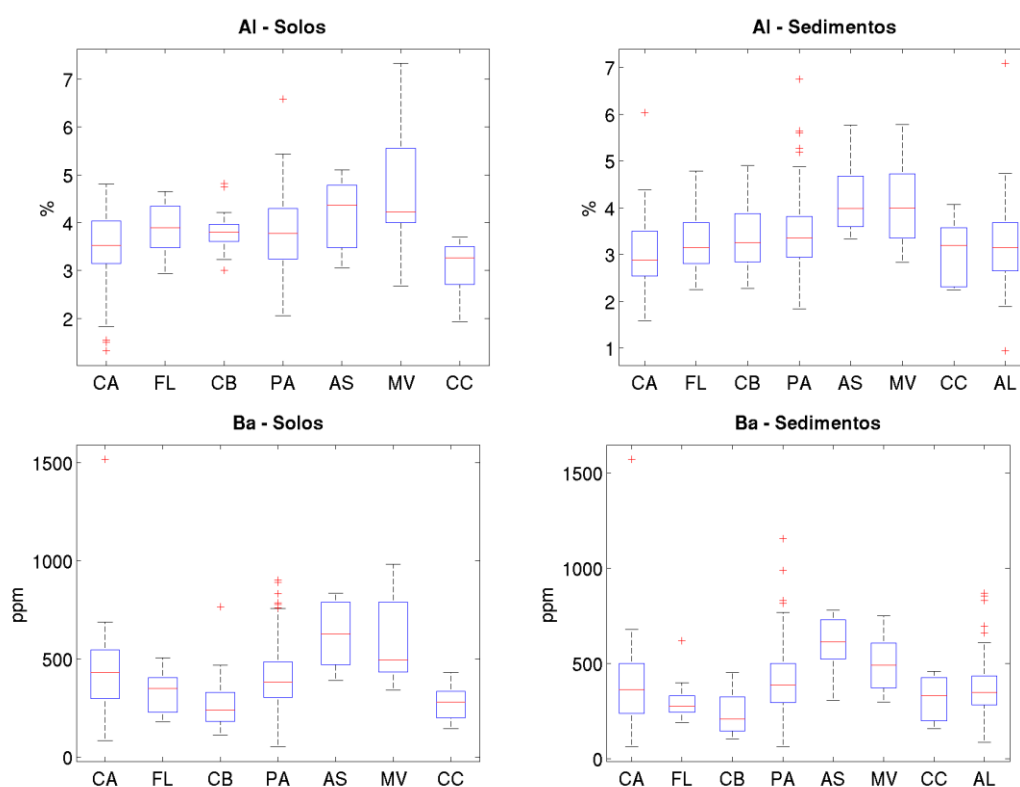


Figura 5.9 – Boxplots dos teores do elemento por formação geológica nos solos e sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (solos: n=41, sedimentos: n=31), FL - Flamengos (solos: n=21, sedimentos: n=21), CB - Órgãos (solos: n=28, sedimentos: n=26), PA - Pico da Antónia (solos: n=118, sedimentos: n=104), ASS - Assomada (solos: n=12, sedimentos: n=12), MV - Monte das Vacas (solos: n=18, sedimentos: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (solos: n=8, sedimentos: n=8), AL - Aluvião (n=114).

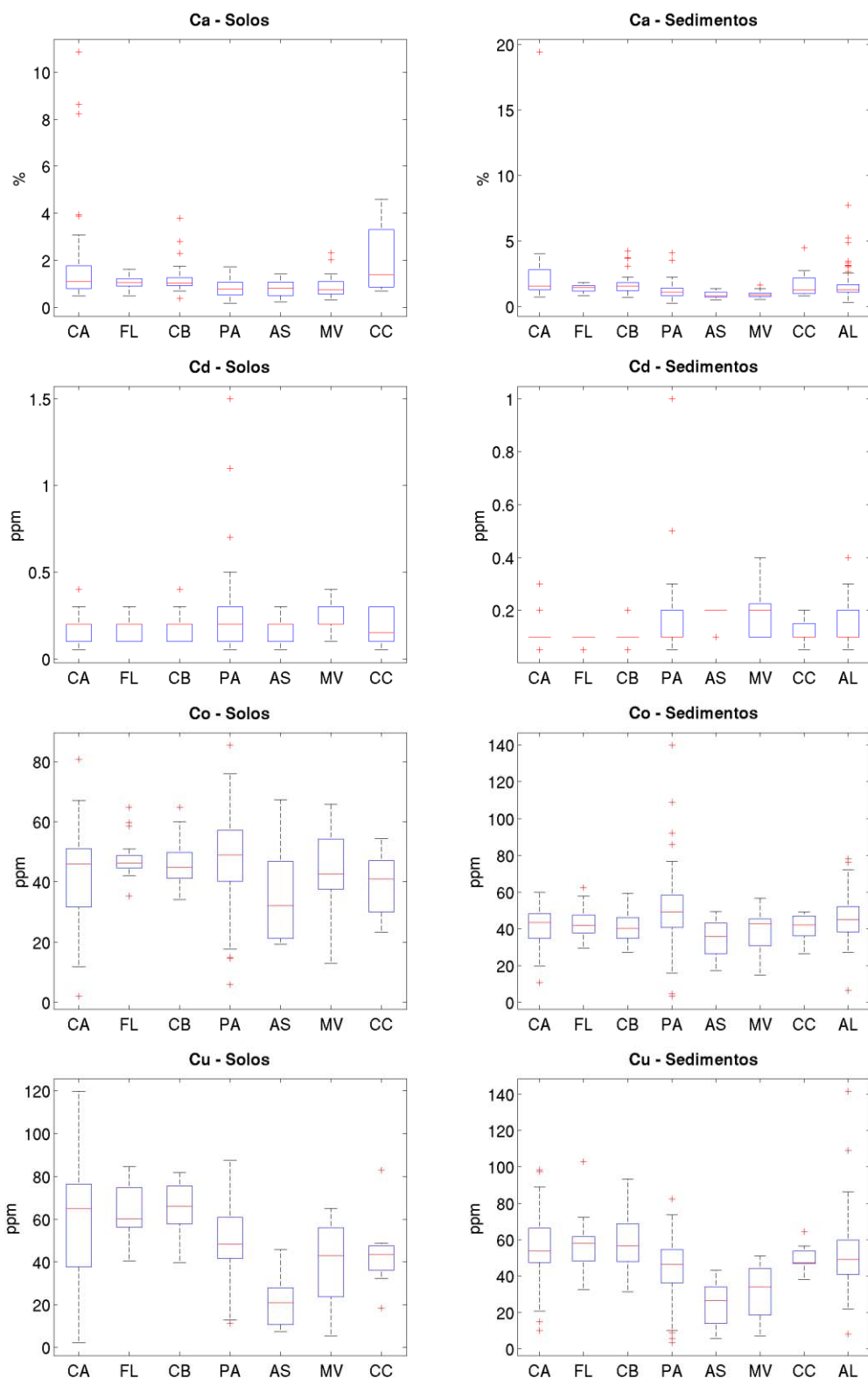


Figura 5.9 (continuação) – Boxplots dos teores do elemento por formação geológica nos solos e sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (solos: n=41, sedimentos: n=31), FL - Flamengos (solos: n=21, sedimentos: n=21), CB - Órgãos (solos: n=28, sedimentos: n=26), PA - Pico da Antónia (solos: n=118, sedimentos: n=104), ASS - Assomada (solos: n=12, sedimentos: n=12), MV - Monte das Vacas (solos: n=18, sedimentos: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (solos: n=8, sedimentos: n=8), AL - Aluvião (n=114).

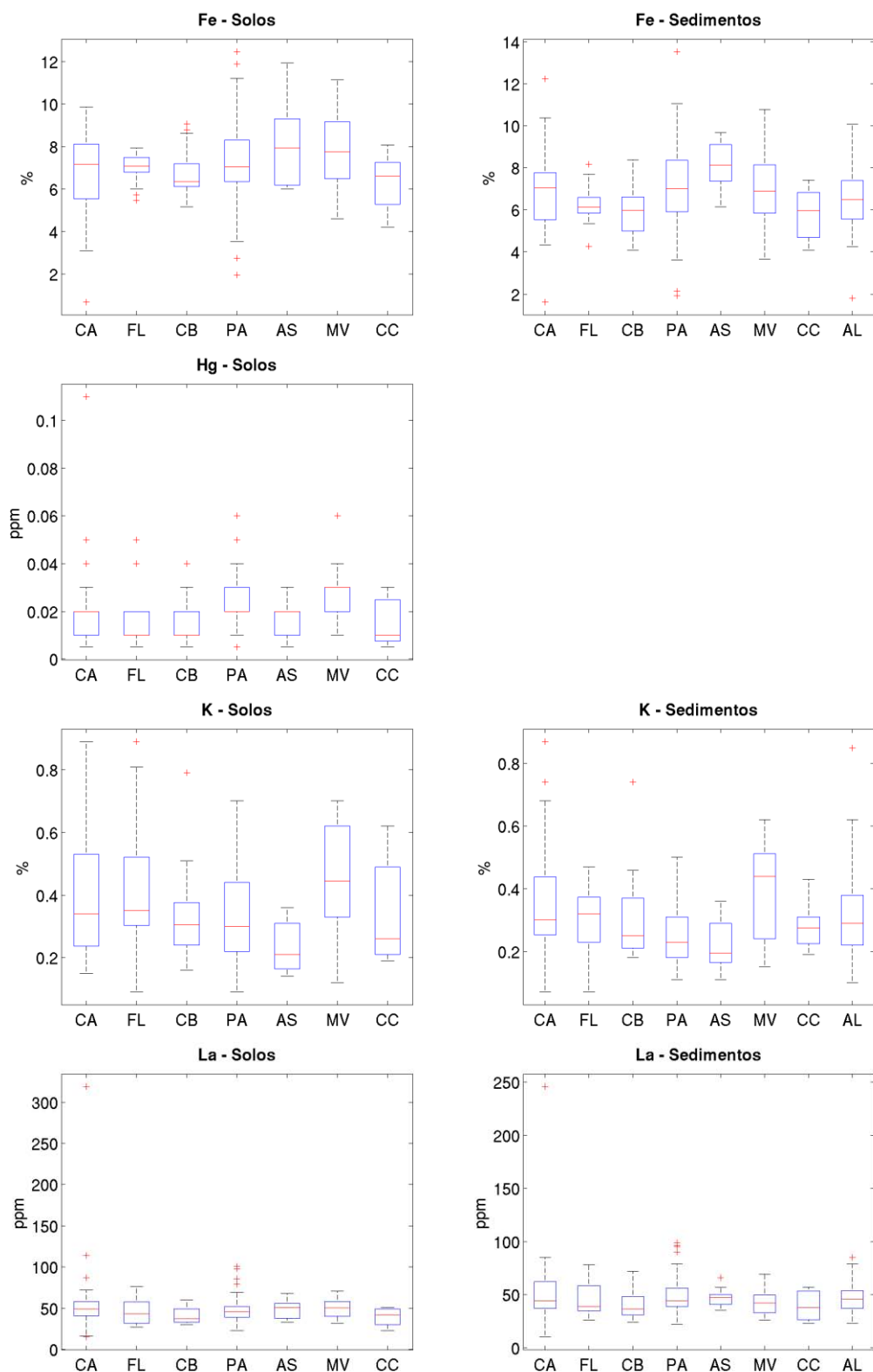


Figura 5.9 (continuação) – Boxplots dos teores do elemento por formação geológica nos solos e sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (solos: n=41, sedimentos: n=31), FL - Flamengos (solos: n=21, sedimentos: n=21), CB - Órgãos (solos: n=28, sedimentos: n=26), PA - Pico da Antónia (solos: n=118, sedimentos: n=104), ASS - Assomada (solos: n=12, sedimentos: n=12), MV - Monte das Vacas (solos: n=18, sedimentos: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (solos: n=8, sedimentos: n=8), AL - Aluvião (n=114).

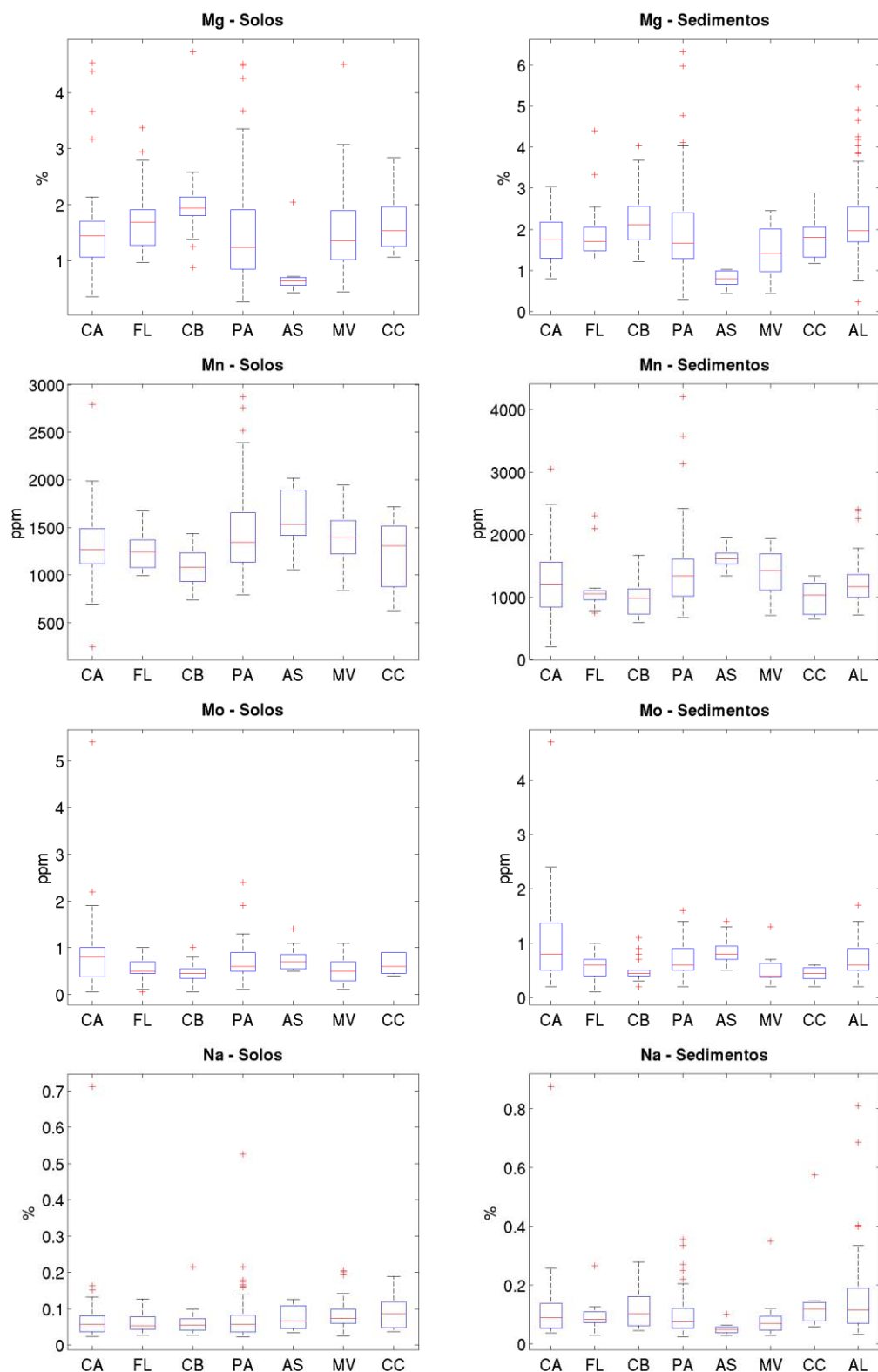


Figura 5.9 (continuação) – Boxplots dos teores do elemento por formação geológica nos solos e sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (solos: n=41, sedimentos: n=31), FL - Flamengos (solos: n=21, sedimentos: n=21), CB - Órgãos (solos: n=28, sedimentos: n=26), PA - Pico da Antónia (solos: n=118, sedimentos: n=104), ASS - Assomada (solos: n=12, sedimentos: n=12), MV - Monte das Vacas (solos: n=18, sedimentos: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (solos: n=8, sedimentos: n=8), AL - Aluvião (n=114).

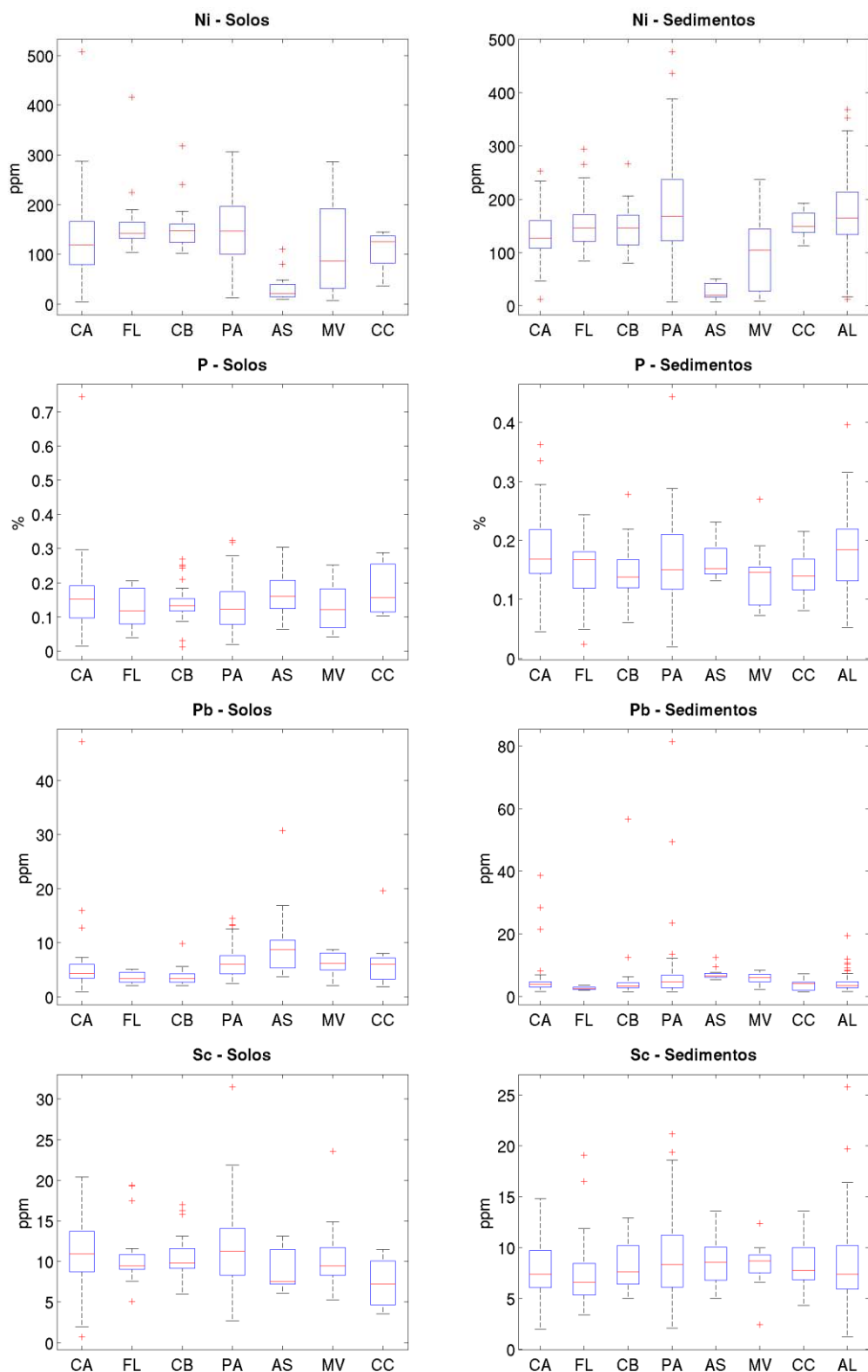


Figura 5.9 (continuação) – Boxplots dos teores do elemento por formação geológica nos solos e sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (solos: n=41, sedimentos: n=31), FL - Flamengos (solos: n=21, sedimentos: n=21), CB - Órgãos (solos: n=28, sedimentos: n=26), PA - Pico da Antónia (solos: n=118, sedimentos: n=104), ASS - Assomada (solos: n=12, sedimentos: n=12), MV - Monte das Vacas (solos: n=18, sedimentos: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (solos: n=8, sedimentos: n=8), AL - Aluvião (n=114).

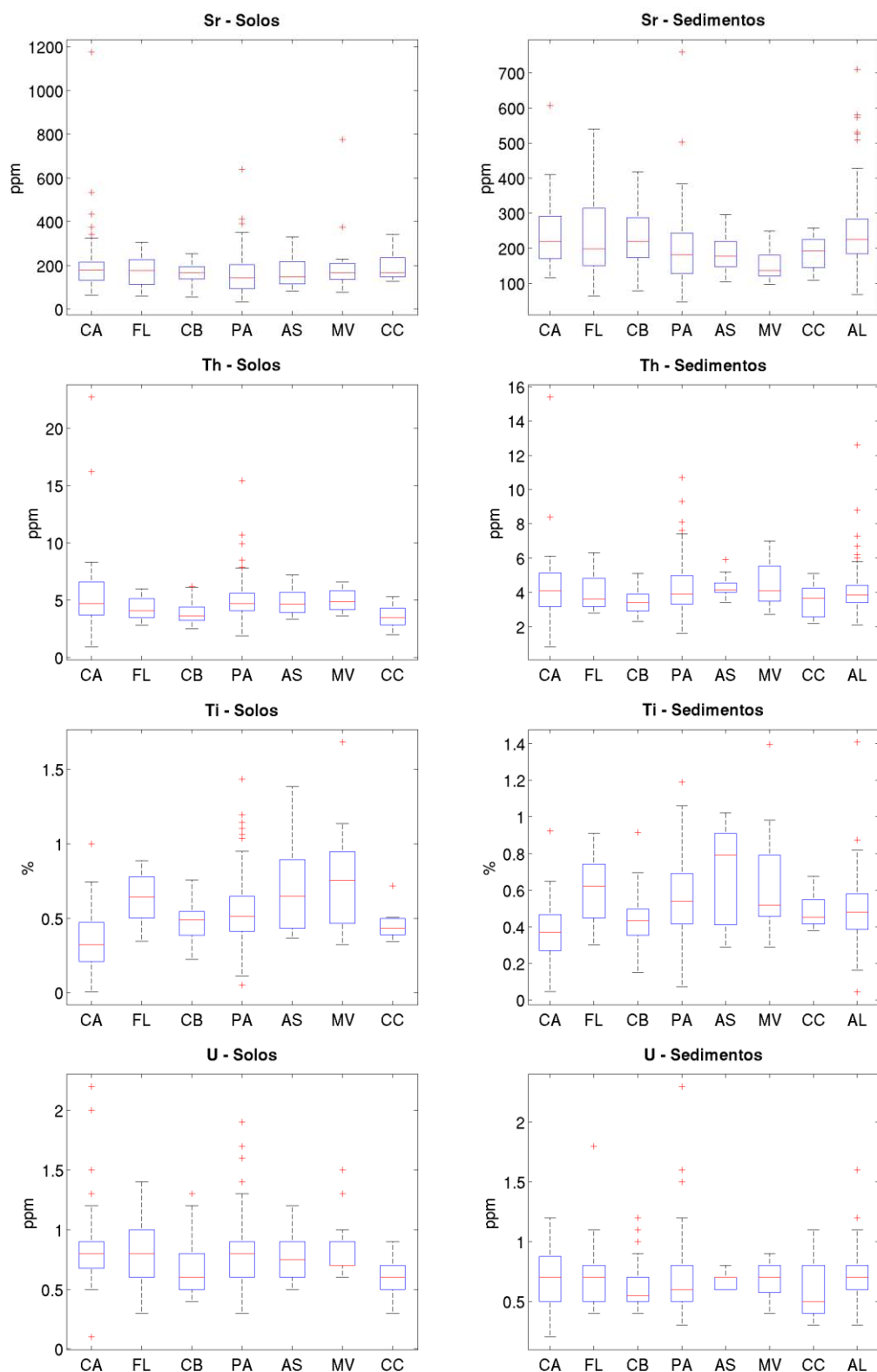


Figura 5.9 (continuação) – Boxplots dos teores do elemento por formação geológica nos solos e sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (solos: n=41, sedimentos: n=31), FL - Flamengos (solos: n=21, sedimentos: n=21), CB - Órgãos (solos: n=28, sedimentos: n=26), PA - Pico da Antónia (solos: n=118, sedimentos: n=104), ASS - Assomada (solos: n=12, sedimentos: n=12), MV - Monte das Vacas (solos: n=18, sedimentos: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (solos: n=8, sedimentos: n=8), AL - Aluvião (n=114).

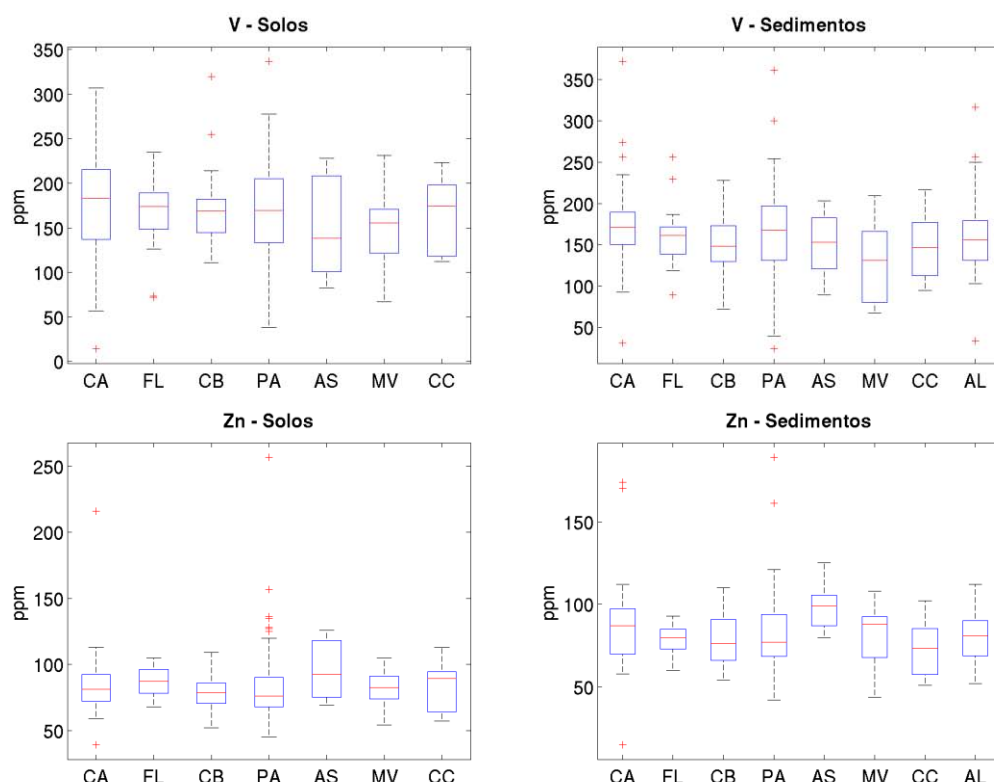


Figura 5.9 (continuação) – Boxplots dos teores do elemento por formação geológica nos solos e sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (solos: n=41, sedimentos: n=31), FL - Flamengos (solos: n=21, sedimentos: n=21), CB - Órgãos (solos: n=28, sedimentos: n=26), PA - Pico da Antónia (solos: n=118, sedimentos: n=104), ASS - Assomada (solos: n=12, sedimentos: n=12), MV - Monte das Vacas (solos: n=18, sedimentos: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (solos: n=8, sedimentos: n=8), AL - Aluvião (n=114).

O Anexo 3.9 [Tabelas J.1 (a-g) e J.2 (a-h)] apresenta quatro estimativas intervalares da concentração de base dos elementos nos solos e sedimentos derivados das diferentes formações geológicas: o intervalo entre o mínimo e máximo, o intervalo limitado pelos percentis 5 % e 95 %, o Intervalo Não Anómalo (Tukey, 1977) e o Intervalo Esperado (Dudka, 1995); e uma estimativa pontual: a mediana do conjunto de dados limitado pelo Intervalo Não Anómalo.

Optou-se, à semelhança do estudo efectuado considerando a globalidade dos dados, por estimar a concentração de base de cada elemento pelo cálculo do valor da mediana do conjunto de dados limitado pelo Intervalo Não Anómalo, que designámos por Valor de Fundo (VF). Na Tabela 5.10 apresentam-se os valores de fundo dos elementos dos solos derivados das diferentes formações geológicas. Nesta tabela as células amarelas e azuis correspondem ao valor máximo e mínimo, respectivamente, da linha correspondente. Assim, as coordenadas (i, j) da uma célula amarela/azul indicam que o elemento i tem o VF mais alto/baixo na formação geológica j .

Tabela 5.10 – Valores de Fundo (VF) dos elementos dos solos derivados das diferentes formações geológicas.

	CA	FL	CB	PA	ASS	MV	CC
Al (%)	3.66	3.89	3.79	3.76	4.37	4.23	3.27
As (ppm)	0.50	0.25	0.25	0.70	0.60	0.90	0.85
Ba (ppm)	428.50	351.00	237.00	371.00	626.50	496.00	281.50
Ca (%)	1.07	1.05	1.01	0.79	0.82	0.71	1.39
Cd (ppm)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.15
Co (ppm)	46.00	45.90	44.60	49.60	32.10	42.70	41.00
Cr (ppm)	139.00	115.50	117.00	122.35	24.00	59.50	107.50
Cu (ppm)	65.10	60.10	65.95	48.35	20.85	42.95	43.30
Fe (%)	7.16	7.13	6.30	7.06	7.94	7.75	6.60
Hg (ppm)	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.01
K (%)	0.34	0.35	0.30	0.30	0.21	0.45	0.26
La (ppm)	49.00	43.00	37.50	44.50	51.00	50.50	42.00
Mg (%)	1.36	1.66	1.94	1.23	0.63	1.32	1.54
Mn (ppm)	1266.00	1244.00	1086.50	1328.00	1530.00	1402.50	1308.00
Mo (ppm)	0.70	0.50	0.40	0.60	0.70	0.50	0.60
Na (%)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.07	0.07	0.09
Ni (ppm)	119.20	140.30	145.80	147.55	19.10	86.50	125.75
P (%)	0.15	0.12	0.13	0.12	0.16	0.12	0.16
Pb (ppm)	4.20	3.40	3.40	6.00	7.70	6.25	5.90
Sc (ppm)	10.95	9.40	9.70	11.30	7.55	9.40	7.20
Sr (ppm)	172.00	176.00	167.00	139.00	148.50	163.50	167.50
Th (ppm)	4.60	4.10	3.60	4.70	4.65	4.85	3.50
Ti (%)	0.31	0.64	0.49	0.51	0.65	0.74	0.43
U (ppm)	0.80	0.80	0.60	0.80	0.75	0.70	0.60
V (ppm)	185.00	177.00	165.00	167.00	138.00	155.50	174.50
Zn (ppm)	83.00	87.00	78.50	75.00	92.50	82.50	89.50

As células amarelas e azuis contêm os valor máximo e mínimo, respectivamente, da linha correspondente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL - Flamengos, CB - Órgãos, PA - Pico da Antónia, ASS - Assomada, MV - Monte das Vacas, CC - Calcários e Cascalheiras.

Da observação da Tabela 5.10 constata-se que as amostras de solo do Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA) apresentam os valores de fundo mais elevados para as variáveis Cr, Mo e V e os mais baixos para a variável Ti. Observando a Tabela 4.1 verifica-se que as rochas basálticas da formação CA são também ricas em Cr, mas os seus teores não se distinguem das restantes formações geológicas (os restantes elementos referidos não foram analisados).

Os solos associados à formação dos Flamengos (FL) apresentam o valor de fundo da variável Sr mais elevado e dos mais baixos para as variáveis As e Pb, verificando-se que as rochas desta formação também são as mais pobres em As (tabela 5.10). Os solos derivados da formação dos Órgãos (CB) apresentam os valores de fundo mais elevados em Cu e Mg, e dos mais baixos em As, Ba, Fe, La, Mn e Mo comparativamente aos solos derivados das restantes formações geológicas, o que está de acordo com as concentrações dos elementos analisados nas rochas das diferentes formações (Tabela 5.10).

Os solos que ocorrem sobre a Formação do Pico da Antónia (PA) contêm os valores de fundo mais elevados para as variáveis Co, Ni e Sc, e os mais baixos para as variáveis Sr e Zn (tabela 5.10). Sobre a Formação da Assomada ocorrem solos que apresentam os

Capítulo 5

valores de fundo mais elevados para as variáveis Al, Ba, Fe, La, Mn, Mo, P, Pb e Zn, e os mais baixos para as variáveis Co, Cr, Cu, K, Mg, Ni e V (Tabela 5.10), verificando-se concordância com os teores dos elementos analisados nas rochas da Formação da Assomada.

As amostras de solos na formação Monte da Vacas (MV) destacam-se por apresentarem os valores de fundo mais altos em As, Hg, K, Th e Ti, e os mais baixos em Ca (Tabela 5.10).

Finalmente, as amostras relativas à formação de Calcários e Cascalheiras (CC) contêm os valores de fundo mais elevados para as variáveis Ca, Na e P, e dos menores para as variáveis Al, Cd, Sc e Th e U (Tabela 5.10). Também se verifica que as rochas CC apresentam os teores mais baixos em Sc e Th, comparativamente com as outras rochas analisadas.

O mesmo procedimento foi levado a cabo para os sedimentos de corrente, apresentado-se os resultados na Tabela 5.11.

Tabela 5.11 – Valores de Fundo (VF) dos elementos dos sedimentos de corrente associados às diferentes formações geológicas.

	CA	FL	CB	PA	ASS	MV	CC	AL
Al (%)	2.88	3.15	3.26	3.33	3.98	4.00	3.20	3.15
As (ppm)	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.60	0.65	0.25
Ba (ppm)	364.50	277.50	208.00	385.00	614.00	491.00	331.50	343.00
Ca (%)	1.54	1.43	1.35	1.10	0.79	0.83	1.15	1.27
Cd (ppm)	0.10	0.10	0.10	0.10	0.20	0.20	0.10	0.10
Co (ppm)	43.55	41.30	40.25	48.80	35.75	42.60	42.15	44.90
Cr (ppm)	116.00	112.50	99.00	122.50	20.50	76.00	93.50	119.30
Cu (ppm)	53.80	57.60	56.70	46.55	26.40	34.20	47.40	48.90
Fe (%)	7.04	6.12	5.99	7.03	8.12	6.90	5.97	6.54
K (%)	0.30	0.32	0.24	0.23	0.20	0.44	0.28	0.29
La (ppm)	43.50	39.00	36.50	44.00	47.00	42.00	38.00	46.00
Mg (%)	1.74	1.65	2.11	1.60	0.79	1.42	1.81	1.93
Mn (ppm)	1199.00	1035.50	980.00	1328.00	1612.00	1423.00	1026.50	1157.00
Mo (ppm)	0.75	0.60	0.40	0.60	0.80	0.40	0.45	0.60
Na (%)	0.09	0.08	0.10	0.08	0.05	0.07	0.11	0.11
Ni (ppm)	126.70	139.10	145.10	168.05	20.05	104.10	148.90	164.10
P (%)	0.17	0.17	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	0.18
Pb (ppm)	3.60	2.50	3.25	4.70	6.60	6.00	4.05	3.40
Sc (ppm)	7.40	6.50	7.60	8.25	8.55	8.70	7.75	7.40
Sr (ppm)	216.50	199.00	220.00	178.50	177.50	136.00	192.50	223.00
Th (ppm)	4.00	3.60	3.40	3.90	4.00	4.10	3.65	3.80
Ti (%)	0.37	0.62	0.43	0.54	0.79	0.51	0.45	0.48
U (ppm)	0.70	0.65	0.50	0.60	0.70	0.70	0.50	0.70
V (ppm)	166.00	157.50	148.00	167.00	153.00	131.00	147.00	156.00
Zn (ppm)	86.50	80.00	76.50	76.00	99.00	88.00	73.50	81.00

As células amarelas e azuis contêm os valores máximo e mínimo, respectivamente, da linha correspondente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL - Flamengos, CB - Órgãos, PA - Pico da Antónia, ASS - Assomada, MV - Monte das Vacas, CC - Calcários e Cascalheiras, AL - Aluvião.

Da observação da Tabela 5.11 verifica-se que os sedimentos de corrente referente ao Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA) contém o valor de fundo mais elevado para a variável Ca e o valor de fundo mais baixo para as variáveis Al e Ti.

Os sedimentos de corrente da formação dos Flamengos (FL) apresentam valores de fundo mais elevados em Cu e mais baixos em Pb e Sc (tabel 5.11).

A formação dos Órgãos (CB) é caracterizada por apresentar sedimentos de corrente com o valor de fundo mais elevado para a variável Mg, e valores de fundo mais baixos para as variáveis Ba, La, Mn, Mo, Th e U (Tabela 5.11).

Os sedimentos da formação do Pico Antónia (PA) apresentam os valores de fundo mais elevados para as variáveis Co, Cr, Ni e V relativamente aos sedimentos que ocorrem sobre qualquer outra formação geológica (Tabela 5.11).

Os sedimentos da formação da Assomada (ASS) apresentam valores de fundo mais elevados do que as das outras formações nos seguintes elementos: Ba, Cd, Fe, La, Mn, Mo, Pb, Ti e Zn (Tabela 5.11), o que está de acordo com os teores elevados destes elementos na rocha desta formação (Tabela 4.1), e valores de fundo mais baixos para as variáveis Ca, Co, Cr, Cu, K, Mg, Na e Ni.

As amostras de sedimentos de corrente representativas da Formação do Monte das Vacas (MV) destacam-se por apresentar valores de fundo dos mais elevados para as variáveis Al, Cd (juntamente com os sedimentos que ocorrem sobre a formação da Assomada), K, Sc e Th, e dos mais baixos para a variável Mo (juntamente com os sedimentos que ocorrem sobre a formação dos Órgãos) Sr e V (tabela 5.11).

A formação de Calcários e Cascalheiras (CC) contém sedimentos de corrente com valores de fundo mais elevados para as variáveis As e Na, e mais baixos para as variáveis Fe, U (juntamente com os sedimentos que ocorrem sobre a formação dos Órgãos) e Zn (Tabela 5.11), verificando-se também que as rochas calcárias apresentam teores destes elementos menores do que as restantes (Tabela 4.1).

As amostras de sedimentos de aluvião apresentam os valores de fundo mais elevados para a variável Na (juntamente com os sedimentos que ocorrem sobre a formação CC), P e Sr (Tabela 5.11).

Da análise anterior dos resultados pode concluir-se que os teores nos sedimentos de corrente, para a maioria dos elementos analisados, não mostram uma relação tão forte com os teores dos mesmos elementos analisados nas rochas, como foi observado para as amostras de solo. Tal é devido ao facto da composição química de uma amostra de

sedimentos ser representativa de toda a área a montante do local onde a amostra foi colhida e não apenas do local de colheita.

De modo a avaliar se os solos e sedimentos que ocorrem sobre cada formação geológica estão enriquecidos ou empobrecidos num determinado elemento, quantificou-se o grau de enriquecimento (E) da seguinte forma:

$$E = \frac{VF_i - VF}{VF} \times 100, \quad (5.2)$$

onde VF_i é o valor de fundo do conjunto de amostras associada a uma dada formação geológica e VF é o valor de fundo da amostra integral do meio (solos ou sedimentos de corrente). Os resultados para o conjunto de amostras de solos, de cada uma das formações geológicas, são apresentados na Figura 5.10. A Figura 5.11 apresenta os resultados para as amostra de sedimentos de corrente.

Recorrendo às Figuras 5.10 e 5.11, classificaram-se os solos e os sedimentos das diferentes formações geológicas pelas suas percentagens de enriquecimento (E, equação 5.2) em determinado elemento nas seguintes classes: muito empobrecidas (valores $E \leq -50\%$), empobrecidas (valores compreendidos entre $-50\% < E \leq -25\%$), enriquecidas (valores compreendidos entre $25\% < E \leq 50\%$) e muito enriquecidas (valores $E \geq 50\%$). Estas classificações estão apresentadas na Tabela 5.12.

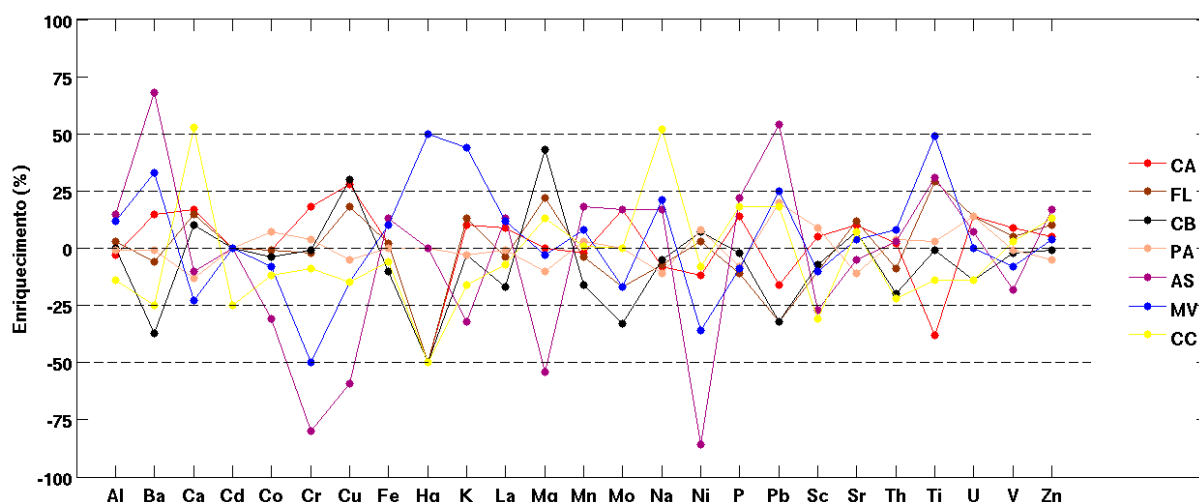


Figura 5.10 – Enriquecimento dos elementos dos solos por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de solos. O enriquecimento de cada elemento é calculado por $100 \times (VF_i - VF) / VF$, onde VF_i é o valor da mediana do elemento numa determinada formação geológica e VF é valor de fundo do elemento na amostra total de solos. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (n=41), FL - Flamengos (n=21), CB - Órgãos (n=28), PA - Pico da Antónia (n=118), ASS - Assomada (n=12), MV - Monte das Vacas (n=18), CC - Calcários e Cascalheiras (n=8).

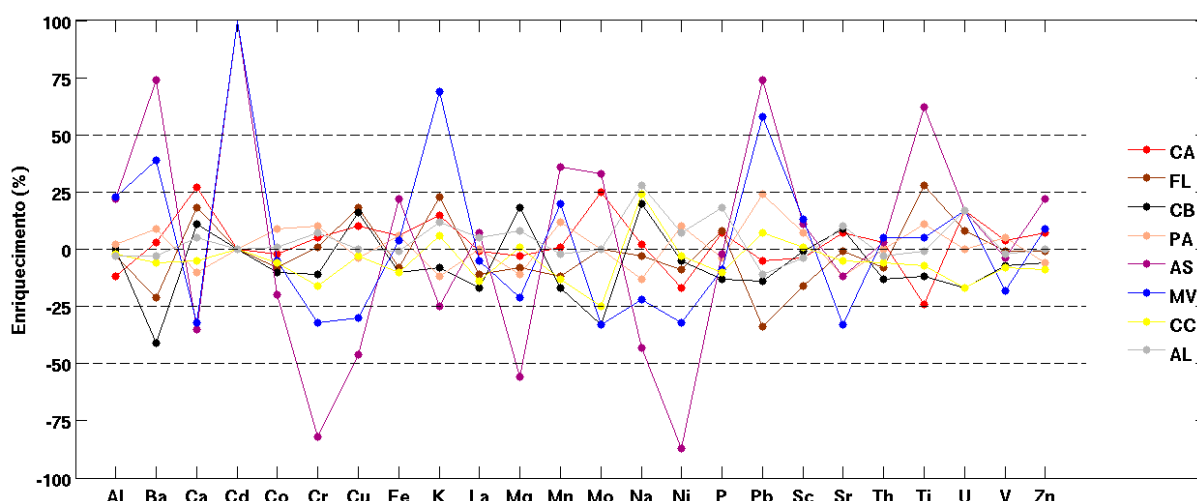


Figura 5.11 – Enriquecimento dos elementos dos sedimentos de corrente, por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de sedimentos de corrente. O enriquecimento de cada elemento é calculado por $100 \times (VFi - VF) / VF$, onde VFi é o valor da mediana do elemento numa determinada formação geológica e VF é valor de fundo do elemento na amostra total de sedimentos de corrente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (n=31), FL - Flamengos (n=21), CB - Órgãos (n=26), PA - Pico da Antónia (n=104), ASS - Assomada (n=12), MV - Monte das Vacas (n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (n=8), AL - Aluvião (n=114).

Tabela 5.12 – Classificação dos elementos pela percentagem de enriquecimento/empobrecimento dos solos (SO) e sedimentos de corrente (SS) por formação geológica, relativamente aos valores de fundo dos elementos na amostra total de solos e sedimentos de corrente, respectivamente. Formações geológicas: CA - Complexo Eruptivo Antigo (SO: n=41, SS: n=31), FL - Flamengos (SO: n= 21, SS: n=21), CB - Órgãos (SO: n= 28, SS: n=26), PA - Pico da Antónia (SO: n= 118, SS: n=104), ASS - Assomada (SO: n=12, SS: n=12), MV - Monte das Vacas (SO: n=18, SS: n=13), CC - Calcários e Cascalheiras (SO: n=8, SS: n=8), AL - Aluvião (n=114).

	Muito Empobrecidos ($E \leq -50\%$)		Empobrecidos ($-50 < E \leq -25\%$)		Enriquecidos ($25 \leq E < 50\%$)		Muito Enriquecidos ($E \geq 50\%$)	
	SO	SS	SO	SS	SO	SS	SO	SS
CA	Hg	-	Tl	-	Cu	Ca, Mo	-	-
FL	Hg	-	Pb	Pb	Ti	Ti	-	-
CB	Hg	-	Ba, Mo, Pb	Ba, Mo	Cu, Mg	-	-	-
PA	-	-	-	-	-	-	-	-
ASS	Cr, Cu, Mg, Ni	Cr, Mg, Ni	Co, K, Sc	Ca, Cu, K, Na	Ti	Mn, Mo	Ba, Pb	Ba, Cd, Pb, Ti
MV	-	-	Cr, Ni	Ca, Cr, Cu, Mo, Ni, Sr	Ba, K, Ti	Ba	Hg	Cd, K, Pb
CC	Hg	-	Cd, Sc	-	-	Na	Ca, Na	-
AL	-	-	-	-	-	Na	-	-

Como se pode observar na Tabela 5.12, os solos relativos às Formações Complexo Antigo, Flamengos, Órgãos e Calcários e Cascalheiras estão muito empobrecidos em Hg, enquanto que os solos derivados da Formação Monte das Vacas se encontram muito enriquecidos em mercúrio. Os solos derivados da Formação da Assomada estão muito empobrecidos em Cr, Cu, Mg e Ni e muito enriquecidos em Ba e Pb. Os sedimentos de corrente associados a esta formação estão muito empobrecidos também em Cr, Mg e Ni e

muito enriquecidos em Ba, Cd, Pb e Ti. Os sedimentos de corrente que ocorrem associados à Formação Monte das Vacas estão muito enriquecidos em Cd, K e Pb.

5.3.2 Análise em Componentes Principais

A Análise em Componentes Principais (ACP) é uma técnica de análise estatística multivariada cujo principal objectivo é reduzir um conjunto de dados constituído por um grande número de variáveis num novo conjunto constituído por um número muito inferior de novas variáveis que, apesar disso, representam uma grande fracção da variância do conjunto de dados original. A literatura sobre a ACP é abundante e variada, podendo-se referir os artigos de Jolliffe (1990, 1993) contendo uma breve e simples introdução destinada a geofísicos, passando por capítulos de livros de estatística multivariada (Johnson e Wichern, 1998) até a livros inteiramente dedicados à ACP (Jolliffe, 1986).

Dadas M variáveis aleatórias, a ACP consiste na determinação de M novas variáveis onde cada uma delas é uma combinação linear das M variáveis originais. Os coeficientes da primeira combinação linear são tais que maximizam a variância da primeira combinação linear, i.e., da primeira nova variável; os coeficientes da segunda combinação linear são tais que maximizam a variância da segunda combinação linear, i.e., da segunda nova variável, com a restrição de que o vector formado por estes coeficientes é ortogonal ao vector formado pelos coeficientes da primeira combinação linear; e assim sucessivamente. Às novas M variáveis chamam-se Componentes Principais (PCs) e aos vectores constituídos pelos coeficientes das combinações lineares que as formam chamam-se Vectores Principais ou Eixos Principais (EPs). Os coeficientes dos EPs também são chamados, na literatura inglesa, de “loadings” e os elementos das PCs são chamados de “scores”.

Na prática, dispomos de $n = 1, \dots, N$ observações de cada uma das $m = 1, \dots, M$ variáveis aleatórias, que se agrupam numa matriz de dados ($N \times M$). Cada observação n das M variáveis originais pode ser representada por um ponto no espaço M -dimensional. Temos assim N pontos representados neste espaço. A ACP fornece então uma nova base M -dimensional (ou um novo sistema de M eixos ortogonais), formada pelos M vectores principais (ou EPs), onde as N observações podem ser representadas. A coordenada da projecção da observação n no eixo EP m é dada pela observação n da PC m (“score n da PC m ”). Os vectores da nova base que satisfazem as condições de ortogonalidade e maximização da variância, como acima foi descrito, i.e., os vectores ou eixos principais, são os vectores próprios da matriz de covariância ordenados por ordem decrescente do valor próprio. Repare-se que uma matriz de covariância de dimensão M admite, por ser simétrica, M vectores próprios ortogonais. Como, normalmente, os vectores próprios são normalizados, i.e., têm norma unitária, o valor próprio correspondente ao EP m é a variância

da PC m . Isto, porque a matriz dos vectores próprios normalizados da matriz de covariância diagonaliza a matriz de covariância.

Neste trabalho efectuou-se a Análise em Componentes Principais (ACP) da matriz $(N \times M) = (249 \text{ observações} \times 25 \text{ elementos})$ de dados de solos e da matriz $(N \times M) = (337 \text{ observações} \times 24 \text{ elementos})$ de dados de sedimentos de corrente. Em vez de se usar a matriz de covariância, optou-se pela matriz de correlação de Pearson porque as variáveis em estudo correspondem a teores de elementos diferentes e além disso apresentam grandezas diferentes (ppm e %). O uso da matriz de correlação tem a vantagem de ser robusta relativamente à existência de observações com valores extremos (outliers), uma vez que os resultados da ACP usando a matriz de correlação dos dados originais são iguais aos obtidos da ACP usando a matriz de covariância dos dados normalizados. Repare-se que ao normalizarem-se os dados, ou ao usar-se a matriz de correlação, todas as variáveis passam a ter variância unitária. Caso contrário, a primeira PC poderia representar quase exclusivamente uma variável que tivesse variância muito superior às outras.

Temos assim uma matriz de correlação de dimensão 25 para os solos e de dimensão 24 para os sedimentos de corrente. A ACP fornece então 25 EPs nos solos e 24 EPs próprios nos sedimentos. A truncatura dos vectores próprios foi feita recorrendo ao gráfico de valores próprios ("scree graph") apresentado na Figura 5.12.

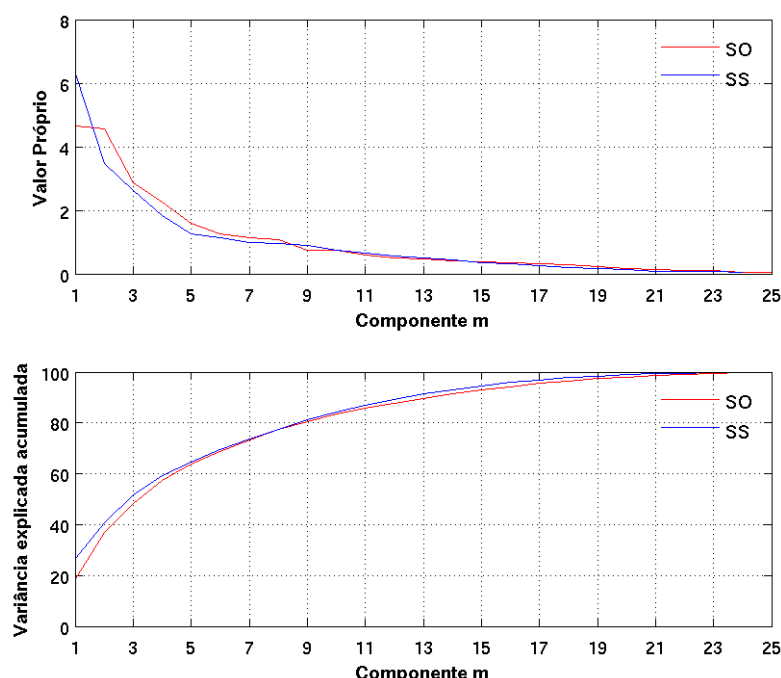


Figura 5.12 – Valores próprios (painel superior) e percentagem da variância explicada acumulada (painel inferior) para cada componente, nos solos (SO) e sedimentos de corrente (SS).

Capítulo 5

Retiveram-se seis componentes principais que explicam 68.67 % e 69.34 % (Figura 5.12 painel inferior; Tabela 5.13) da variância total da amostra de solos e da amostra de sedimentos de corrente, respectivamente.

Tabela 5.13 – Valores próprios, variância explicada e variância explicada acumulada pelos 6 eixos principais (EPs) dos dados dos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde.

Componente Principal	SOLOS			SEDIMENTOS DE CORRENTE		
	Valor Próprio	Variância Explicada (%)	Variância Explicada Acumulada (%)	Valor Próprio	Variância Explicada (%)	Variância Explicada Acumulada (%)
EP ₁	4.66	18.63	18.63	6.33	26.35	26.35
EP ₂	4.56	18.25	36.88	3.48	14.50	40.85
EP ₃	2.86	11.45	48.33	2.61	10.88	51.73
EP ₄	2.25	8.98	57.31	1.83	7.62	59.35
EP ₅	1.58	6.32	63.63	1.26	5.26	64.61
EP ₆	1.26	5.03	68.66	1.13	4.73	69.34

Como já foi referido anteriormente, quando os EPs têm norma unitária, a variância representada por cada vector é igual ao correspondente valor próprio. Optou-se, no entanto, por multiplicar os coeficientes de cada EP pela raiz quadrada do valor próprio correspondente. Tal normalização implica que a norma de cada EP passa a ser igual à raiz quadrada do correspondente valor próprio, tendo a vantagem de que o coeficientes *i* do EP *j* (“loading” *i* do EP *j*) representa a correlação do elemento *i* com a PC *j*. Os coeficientes dos 6 primeiros eixos principais são apresentados na Tabela 5.14.

Tabela 5.14 – Coeficientes (“loadings”) dos 6 eixos principais (EPs) nos solos e nos sedimentos de corrente. O coeficiente *i* do eixo principal *j* representa a correlação do elemento *i* com a componente principal *j*. Os coeficientes (correlações) com valores superiores a 0.5 estão assinalados a vermelho e os coeficientes inferiores a -0.5 estão assinalados a azul.

	SOLOS						SEDIMENTOS DE CORRENTE					
	EP ₁	EP ₂	EP ₃	EP ₄	EP ₅	EP ₆	EP ₁	EP ₂	EP ₃	EP ₄	EP ₅	EP ₆
Al	0.111	0.350	-0.163	0.670	-0.239	0.100	0.552	0.078	-0.458	-0.033	0.417	-0.266
Ba	(0.505)	0.219	0.339	0.523	-0.067	0.000	0.769	-0.261	0.066	-0.170	0.126	-0.188
Ca	-0.159	-0.303	0.655	-0.064	-0.112	-0.295	-0.163	-0.186	0.436	0.461	0.290	0.095
Cd	0.431	-0.039	-0.202	-0.311	0.350	0.315	0.485	-0.150	-0.164	0.235	-0.191	-0.274
Co	-0.308	0.825	0.167	-0.130	0.175	0.192	(0.566)	0.655	0.265	-0.073	-0.121	-0.124
Cr	-0.358	0.647	0.033	-0.449	-0.132	-0.047	0.373	0.703	0.233	0.247	-0.101	0.098
Cu	-0.470	0.363	0.344	-0.351	-0.169	-0.039	0.213	(0.504)	0.021	0.613	0.033	0.197
Fe	0.086	0.827	0.037	0.304	0.237	-0.214	0.792	0.241	0.043	-0.328	0.213	0.209
Hg	0.228	0.407	-0.383	-0.084	-0.076	0.177	-	-	-	-	-	-
K	0.136	0.100	-0.013	-0.460	0.038	-0.360	0.303	-0.139	-0.248	0.491	-0.007	0.152
La	0.718	0.056	(0.506)	-0.031	-0.251	0.091	0.671	-0.506	0.226	-0.012	-0.193	-0.101
Mg	-0.481	-0.015	0.583	0.030	0.278	0.364	-0.229	0.323	0.697	-0.244	0.009	-0.237
Mn	0.629	0.368	0.057	-0.080	0.427	0.047	0.799	-0.070	-0.006	-0.224	-0.155	0.014
Mo	0.628	0.226	0.328	-0.237	0.067	-0.327	0.504	-0.411	0.410	-0.079	-0.139	0.446
Na	0.144	-0.404	-0.055	-0.166	-0.001	-0.082	-0.381	-0.218	0.400	0.210	0.264	0.055
Ni	-0.540	0.408	0.339	-0.177	0.130	0.477	0.051	(0.625)	0.628	-0.114	-0.158	-0.319
P	0.032	-0.235	0.740	0.131	0.177	-0.033	0.091	-0.339	0.510	-0.250	0.011	0.082
Pb	0.746	0.083	0.034	-0.234	-0.118	0.060	0.191	-0.071	-0.103	0.093	-0.257	0.067
Sc	-0.182	0.796	0.022	0.042	-0.347	-0.032	0.694	0.469	-0.184	0.236	0.104	-0.138
Sr	0.032	-0.308	0.694	0.316	-0.157	0.070	0.092	-0.433	0.520	0.251	0.496	-0.226
Th	0.762	0.040	0.035	-0.190	-0.389	0.257	0.669	-0.413	-0.078	0.084	-0.276	-0.258

Ti	0.080	0.401	-0.172	0.636	0.352	-0.118	0.191	0.230	-0.325	-0.474	0.521	0.042
U	0.550	0.266	0.058	-0.005	-0.284	0.351	0.673	-0.312	0.082	0.319	0.117	-0.249
V	0.015	0.813	0.186	-0.071	-0.123	-0.339	0.703	0.411	0.142	0.086	0.141	0.379
Zn	(0.574)	0.058	0.175	-0.167	0.581	-0.025	0.658	-0.326	0.136	-0.191	0.026	0.297

Na Tabela 5.14 os coeficientes com valores superiores a 0.5 estão assinalados a vermelho e os coeficientes inferiores a -0.5 estão assinalados a azul. Como se pode observar pela análise da tabela, há elementos cujo coeficiente associado é superior a 0.5 em mais do que uma componente principal. Nestes casos, o coeficiente mais elevado foi assinalado a negrito na tabela e o coeficiente menor foi assinalado entre parêntesis. Da observação da Tabela 5.14 destaca-se que os elementos cujos coeficientes superiores a 0.5 ou inferiores a -0.5 são:

Solos:

EP₁: Th, Pb, La, Mn, Mo, (Zn), U, (Ba) em oposição à variável Ni;

EP₂: Fe, Co, V, Sc, Cr;

EP₃: P, Sr, Ca, Mg, (La);

EP₄: Al, Ti, Ba;

EP₅: Zn

Sedimentos de Corrente:

EP₁: Mn, Fe, Ba, V, Sc, U, La, Th, Zn, (Co), Al, Mo;

EP₂: Cr, Co, (Ni, Cu) em oposição à variável La;

EP₃: Mg, Ni, Sr, P;

EP₄: Cu;

EP₅: Ti,

Em ambos os meios amostrais, a variância explicada do eixo 6 representa apenas aproximadamente 5 % da variância total, não explicando nenhuma variável, pelo que se desprezou este eixo assim como os seguintes.

Nos solos, as variáveis Cd, Cu, Hg, K e Na não foram explicadas por nenhuma dos seis eixos principais (embora o Cd e o Cu tenham valores de valor absoluto muito próximo de 0.5, no eixo 1 e o K no eixo 4). No EP₁, com uma percentagem de variância explicada de 18,63 %, encontram-se bem representadas 9 das 25 variáveis (Th, Pb, La, Mn, Mo, (Zn), U, (Ba) com coordenadas positivas e em oposição à variável Ni com coordenadas negativas). No EP₂, com uma variância explicada de 18.25 %, explica as variáveis Fe, Co, V, Sc, Cr todas com coordenadas positivas. O EP₃ explica a variável P, Sr, Ca, Mg (La) com coordenadas positivas. Este eixo apresenta uma percentagem de variância explicada de 11.45 %. O EP₄ apresenta uma percentagem de variância explicada de 8.98% e explica a variável Al, Ti, Ba com valor positivo. O EP₅ apresenta uma percentagem de variância explicada de 6.32 % e explica apenas a variável Zn.

Nos sedimentos de corrente, verifica-se que as variáveis Ca, Cd, K, Na, e Pb (embora o Ca e o Cd tenham valores de valor absoluto muito próximo de 0.5, no eixo 1 e o K no eixo 4) não foram explicadas por nenhuma dos 6 eixos (K, Cd e Pb serão talvez derivados da actividade antrópica e Na será devido a contaminação pela intrusão salina). No EP₁, com uma percentagem de variância explicada de 26.35 % encontram-se bem representadas 12 das 24 variáveis (Mn, Fe, Ba, V, Sc, U, La, Th, Zn, (Co) Al e Mo), com coordenadas positivas. O EP₂, com uma variância explicada de 14.50 %, explica as variáveis Cr, Co, (Ni e Cu) com coordenadas positivas em oposição à variável La (com valores negativos). O EP₃, com coordenadas positivas, explica as variáveis Mg, Ni, Sr e P e apresenta uma percentagem de variância explicada de 10,88%. O EP₄, apresenta uma percentagem de variância explicada de 7.62%, e explica a variável Cu com valor positivo, e o EP₅, apresenta uma percentagem de variância explicada de 5.26 %, e explica a variável Ti com valor positivo. A visualização das projecções dos "loadings" nos planos factoriais mais representativos permite identificar associações de elementos pela proximidade existente entre as projecções dos respectivos "loadings". A Figura 5.13 e 5.14 apresenta, para os solos e sedimentos de corrente respectivamente, as projecções nos planos factoriais definidos por todos os pares de eixos que se podem formar com os cinco eixos principais.

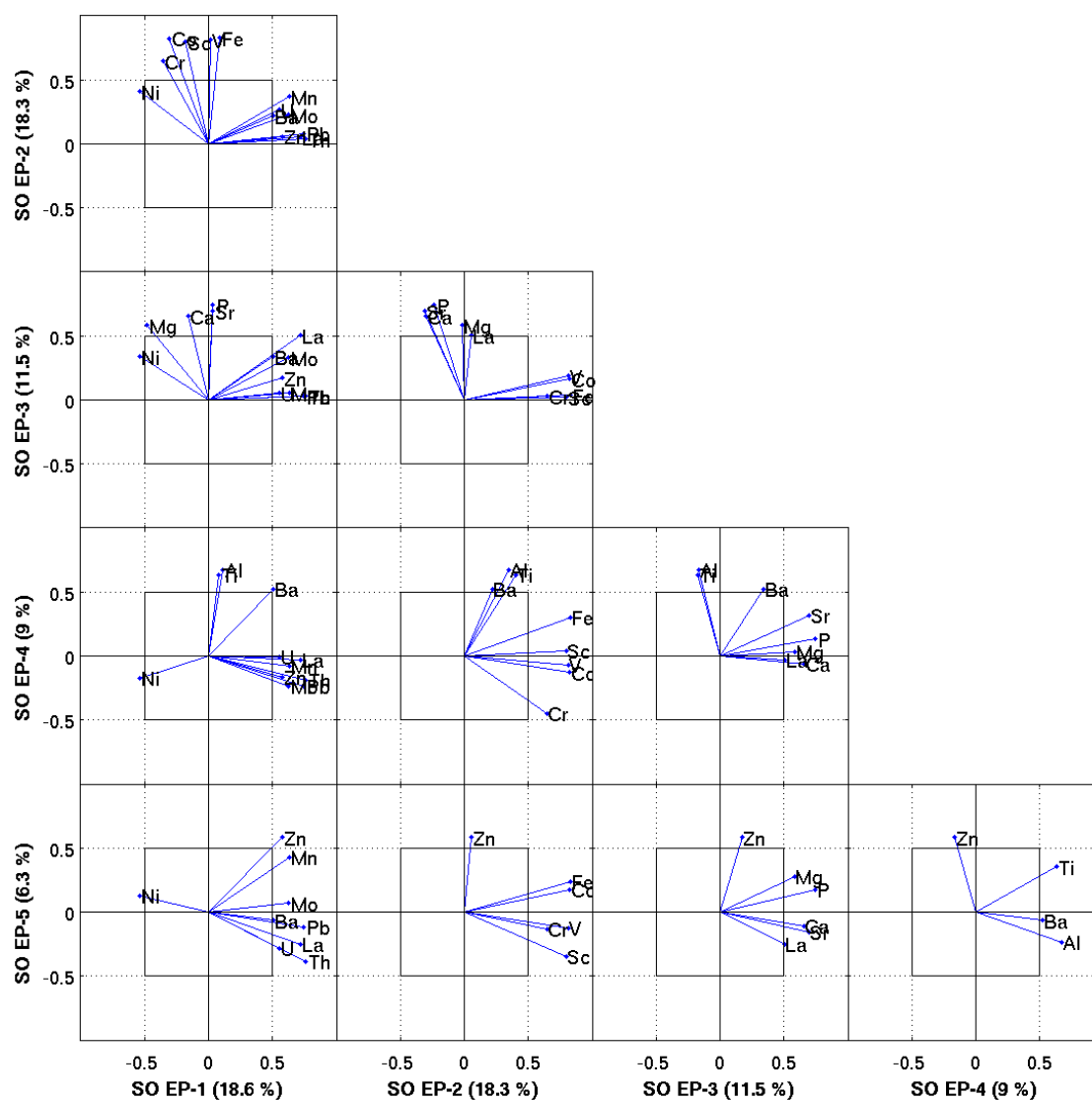


Figura 5.13 – Projecção dos coeficientes dos eixos principais (“loadings”) nos planos factoriais definidos por todos os pares que se podem formar com os cinco eixos principais da amostras de solo.

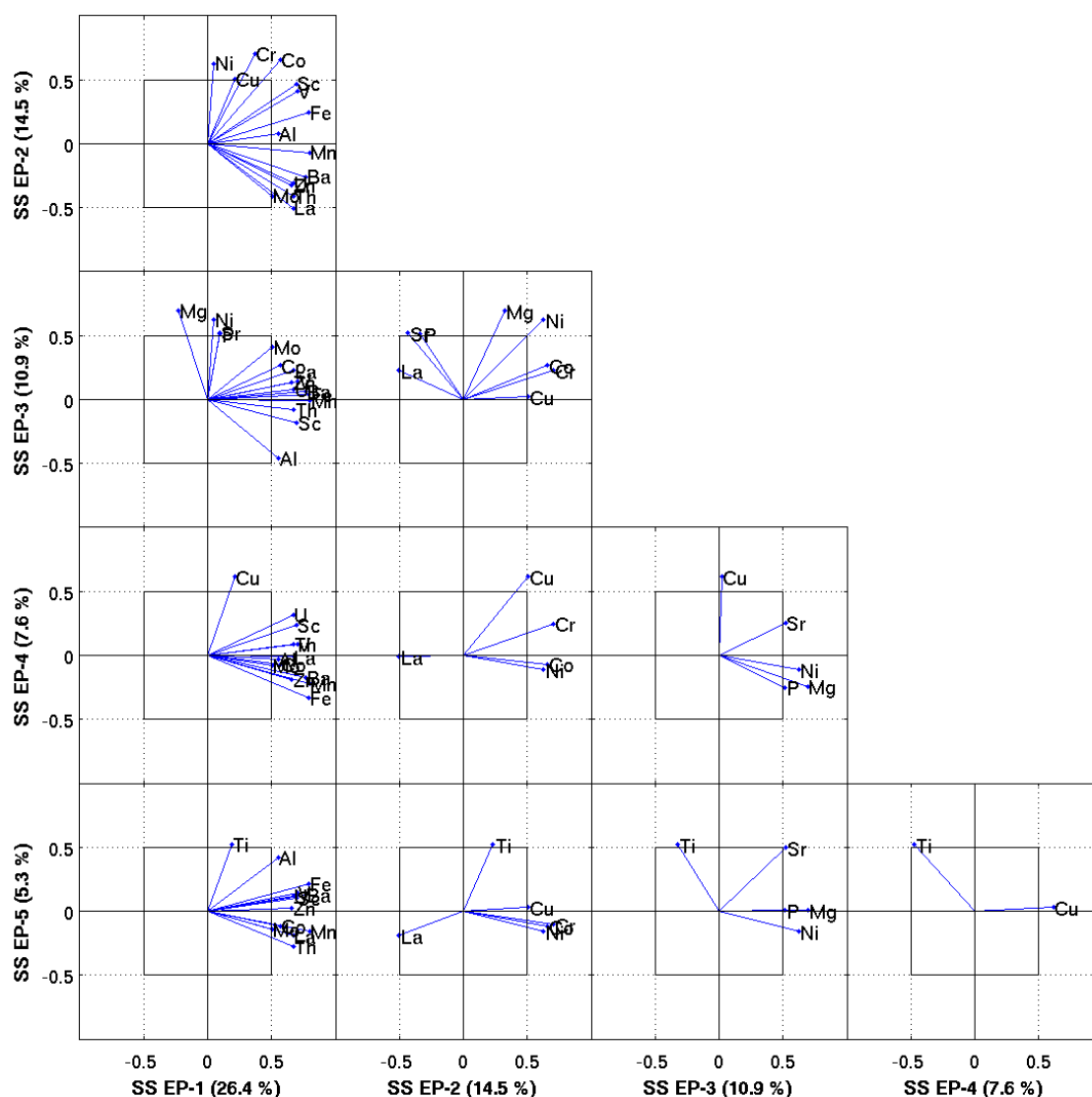


Figura 5.14 – Projecção dos coeficientes dos eixos principais (“loadings”) nos planos factoriais definidos por todos os pares que se podem formar com os cinco eixos principais da amostra de sedimentos de corrente.

Nas Figuras 5.15 a 5.17 apresentam-se as projecções nos quatro planos factoriais, definidos pelos pares de eixos EP_1/EP_2 , EP_1/EP_3 e EP_1/EP_4 , para os solos (painéis superiores) e sedimentos de corrente (painéis inferiores).

O primeiro plano factorial da amostra de solos (Figura 5.15, painel superior), constituído pelos eixos 1 e 2, representa 36,9 % da variância total da amostra de solos. As variáveis que mais contribuem para esta variância são: Th, Pb, La, Mn, Mo, (Zn), U, (Ba) e Ni (EP_1) e Fe, Co, V, Sc e Cr (EP_2) que representam 56 % do número total de variáveis. No EP_1 verifica-se a existência de duas associações de variáveis Th-Pb-La-Zn e Mn-Mo-U-Ba, enquanto que no EP_2 são identificadas duas associações Co-Sc-Cr e V-Fe, cuja individualização é efectuada pelo EP_1 .

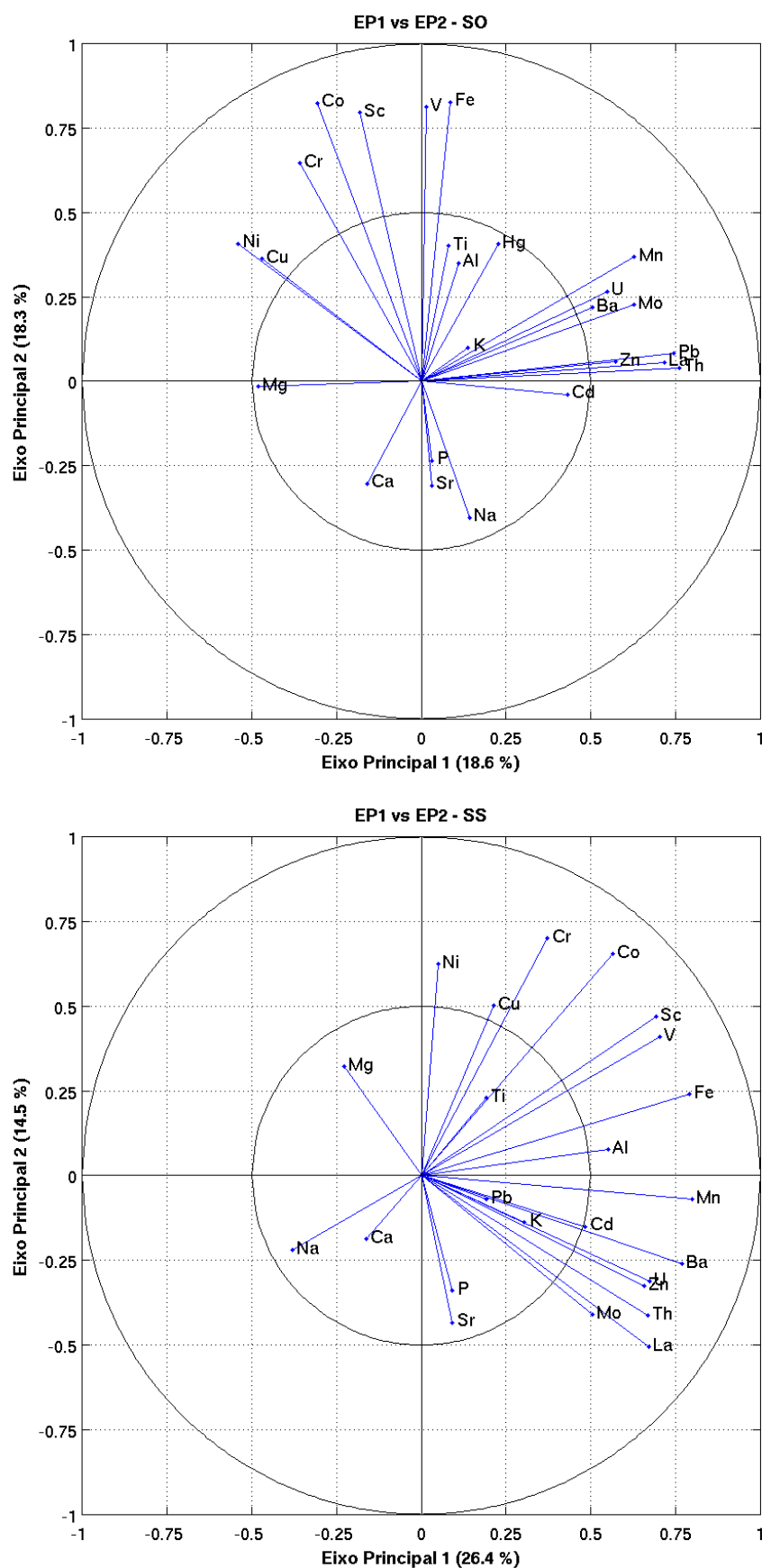


Figura 5.15 – Projecção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 2 (1º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).

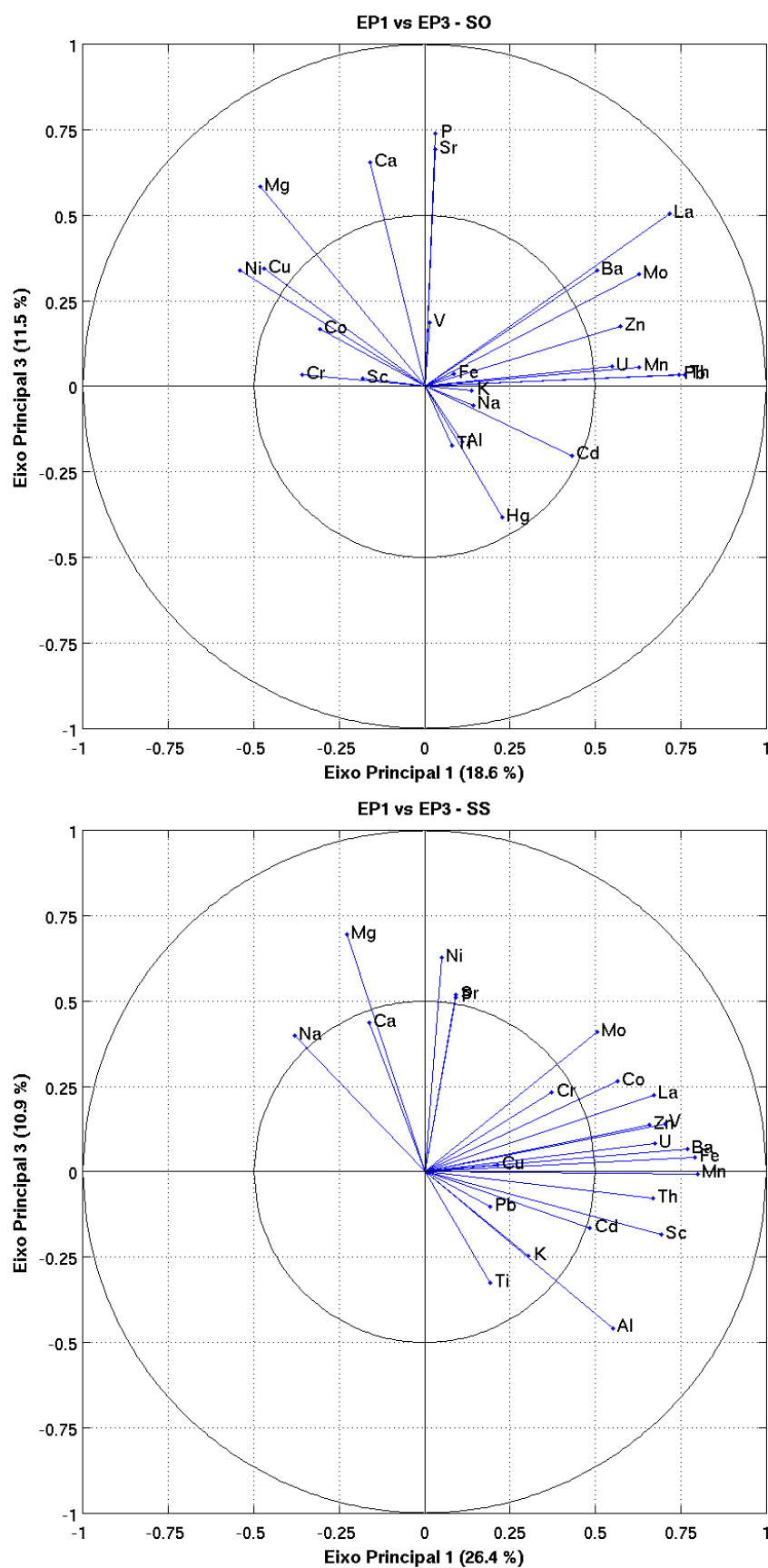


Figura 5.16 – Projecção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 3 (2º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior)

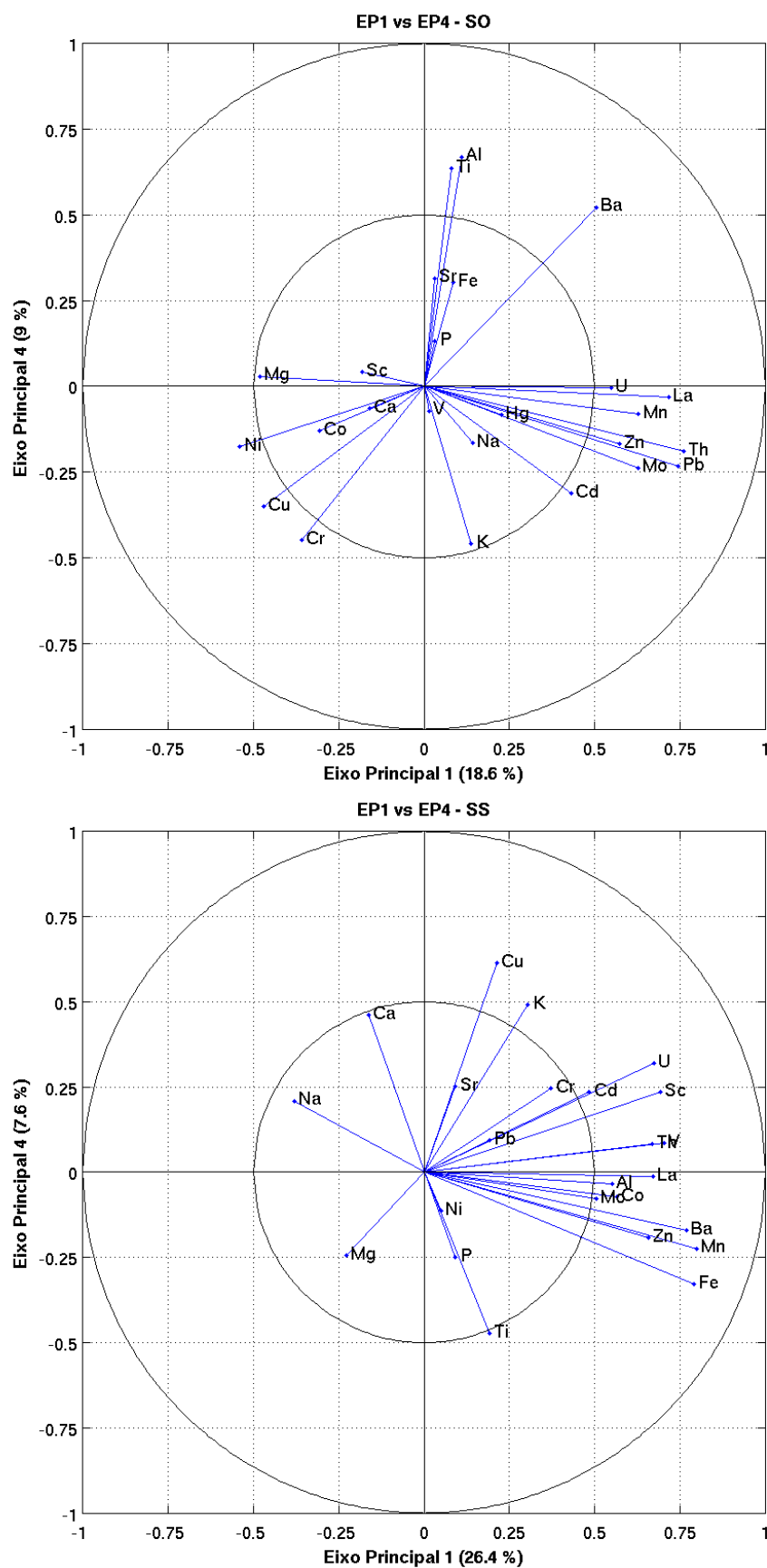


Figura 5.17 – Projecção dos coeficientes dos eixos principais 1 e 4 (3º plano factorial) nos solos (painel superior) e nos sedimentos de corrente (painel inferior).

O segundo plano factorial (Figura 5.16 – painel superior), formado pelos EP₁ e EP₃, tem uma representatividade ligeiramente inferior à do primeiro plano factorial, uma vez que representa 30.1% da variância total. Neste plano verifica-se que o EP₃ reflecte a associação P-Sr-Ca-Mg e que o EP₁ separa as variáveis Ca e Mg da associação P-Sr.

O terceiro plano factorial (EP₁/EP₄ – Figura 5.17, painel superior), com uma representatividade de 27.61% da variação total, explica a associação de Al, Ti e Ba. Neste plano destaca-se a separação do Ba relativamente à associação Al-Ti.

O primeiro plano principal da amostra de sedimentos de corrente (Figura 5.15 painel inferior), constituído pelos eixos 1 e 2, representa 40.85 % da variância total da amostra de sedimentos de corrente. As variáveis que mais contribuem para esta variância são: Mn, Fe, Ba, V, Sc, U, La, Th, Zn, Al, Mo (EP₁) e Cr, Co, Ni e Cu (EP₂) que representam 66.67 % do número total de variáveis. Neste plano factorial as associações de variáveis U-Zn-Th-Ba-La, Cr-Co e Sc-V-(Fe) são individualizadas pelo EP₂.

O segundo plano factorial (Figura 5.16, painel inferior), formado pelo EP₁ e EP₃, tem uma representatividade ligeiramente inferior à do primeiro plano factorial, uma vez que representa 37.23 % da variância total. Neste plano verifica-se que o EP₃ explica as variáveis Mg, Ni, P e Sr, e que o EP₁ é responsável pela separação a variável Mg da associação P-Sr-Ni.

O terceiro plano factorial, formado pelos EP₁ e EP₄, (Figura 5.17, painel inferior) representa 33.97% da variância total. O eixo 4 explica a variável Cu e K e separa as variáveis explicadas pelo eixo 1 nas associações Sc-U, Th(-La) e Ba-Mn-Fe-Zn.

As Figuras 5.18 (a-d) e 5.19 (a-d) apresentam os gráficos de dispersão dos “scores” das PCs, referentes à amostra de solos e à amostra de sedimentos de corrente, respectivamente. Repare-se que cada “score” é o valor da EP num determinado ponto de amostragem da ilha. Assim codificaram-se os pontos projectados segundo a formação geológica à qual pertence o ponto de amostragem.

Na Figura 5.18 (a) observa-se que a grande maioria dos pontos de amostragem de solos derivados das Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) apresentam valores positivos no EP₁, enquanto que quase todos os pontos colhidos sobre a Formação dos Órgãos (CB) e a Formação Flamengos (FL) apresentam valores negativos. Isto significa que os solos derivados das primeiras formações estão enriquecidos na associação Th-Pb-La-Mn-Mo-Zn-U-Ba e empobrecidos em Ni.

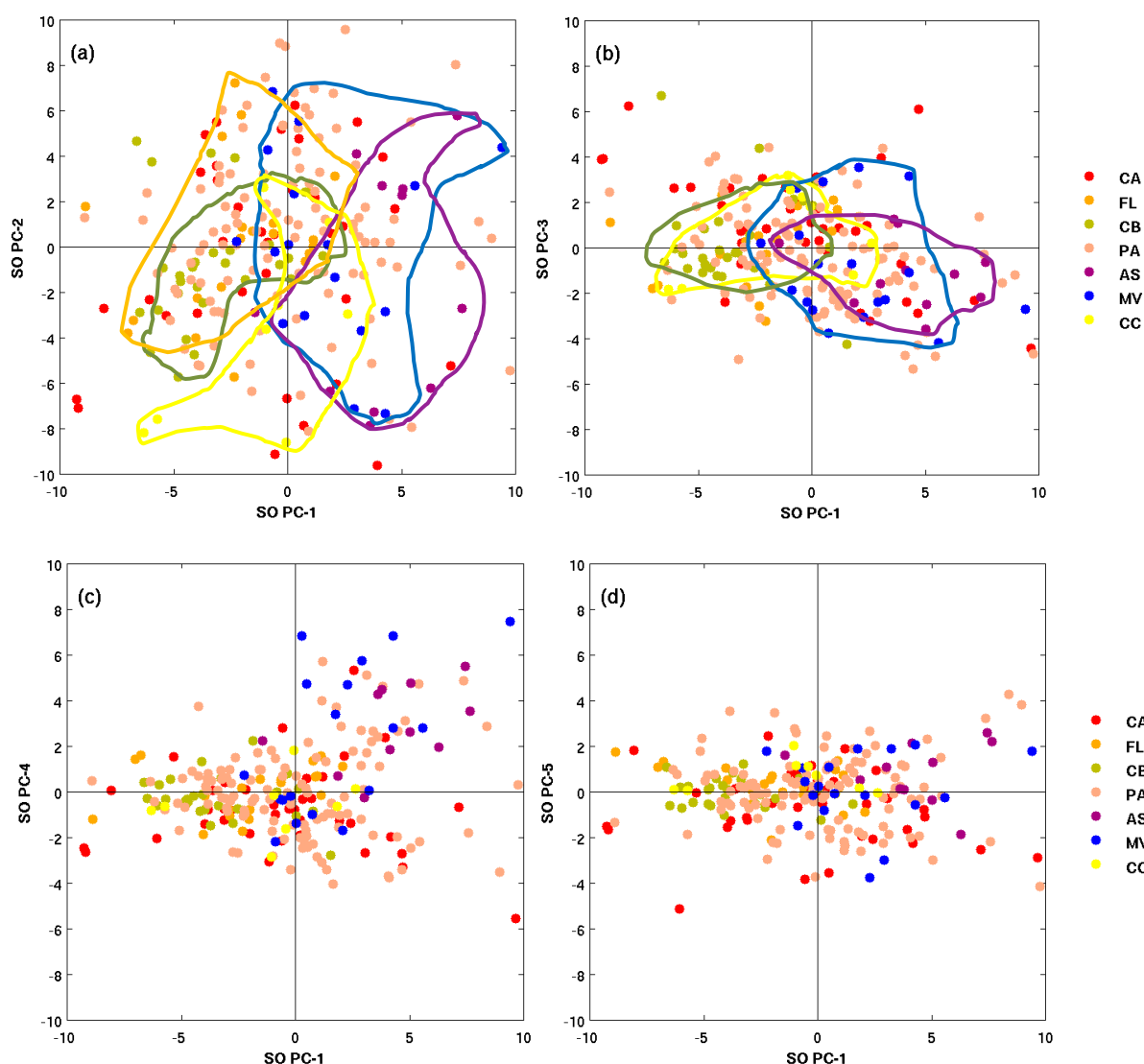


Figura 5.18 – Gráficos de dispersão dos “scores” referentes à amostra de solos das componentes: (a) EP_1/EP_2 , (b) EP_1/EP_3 , (c) EP_1/EP_4 e (d) EP_1/EP_5 . Formações: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL - Flamengos, CB - Órgãos, PA - Pico da Antónia, ASS - Assomada, MV- Monte das Vacas, CC - Calcários e Cascalheiras.

Contrariamente, os solos que se desenvolveram nas Formações dos Órgãos (CB) e Flamengos (FL) estão enriquecidos em Ni e empobrecidos na associação Th-Pb-La-Mn-Mo-Zn-U-Ba. Ainda da análise da figura constata-se que a maior parte dos locais amostrados sobre a Formação do Pico da Antónia (PA) se encontram enriquecidos em Fe-Co-V-Sc-Cr (valores positivos do EP_2), contrariamente às amostras colhidas sobre as Formações Calcários e Cascalheiras que maioritariamente estão empobrecidas nesta associação de elementos (valores negativos do EP_2).

A Figura 5.18 (b) evidencia que quase todos os pontos de colheita de solos derivados da Formação do Complexo Antigo (CA) apresentam valores positivos. Estes resultados evidenciam que os solos derivados desta formação estão enriquecidos na

associação Ca-Sr-P-Mg, enquanto que os solos derivados da Formação da Assomada (ASS) e da Formação dos Orgãos (CB) mostram claramente uma tendência para o empobrecimento nestes elementos.

A Figura 5.18 (c) evidência que quase todos os pontos colhidos sobre as Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) apresentam valores positivos no EP4 significando estão enriquecidas na associação Al-Ti-Ba. A variável Zn está associada às Formações Flamengos, Assomada e Calcários e Cascalheiras pois apresentam valores positivos (Figura 5.18 d).

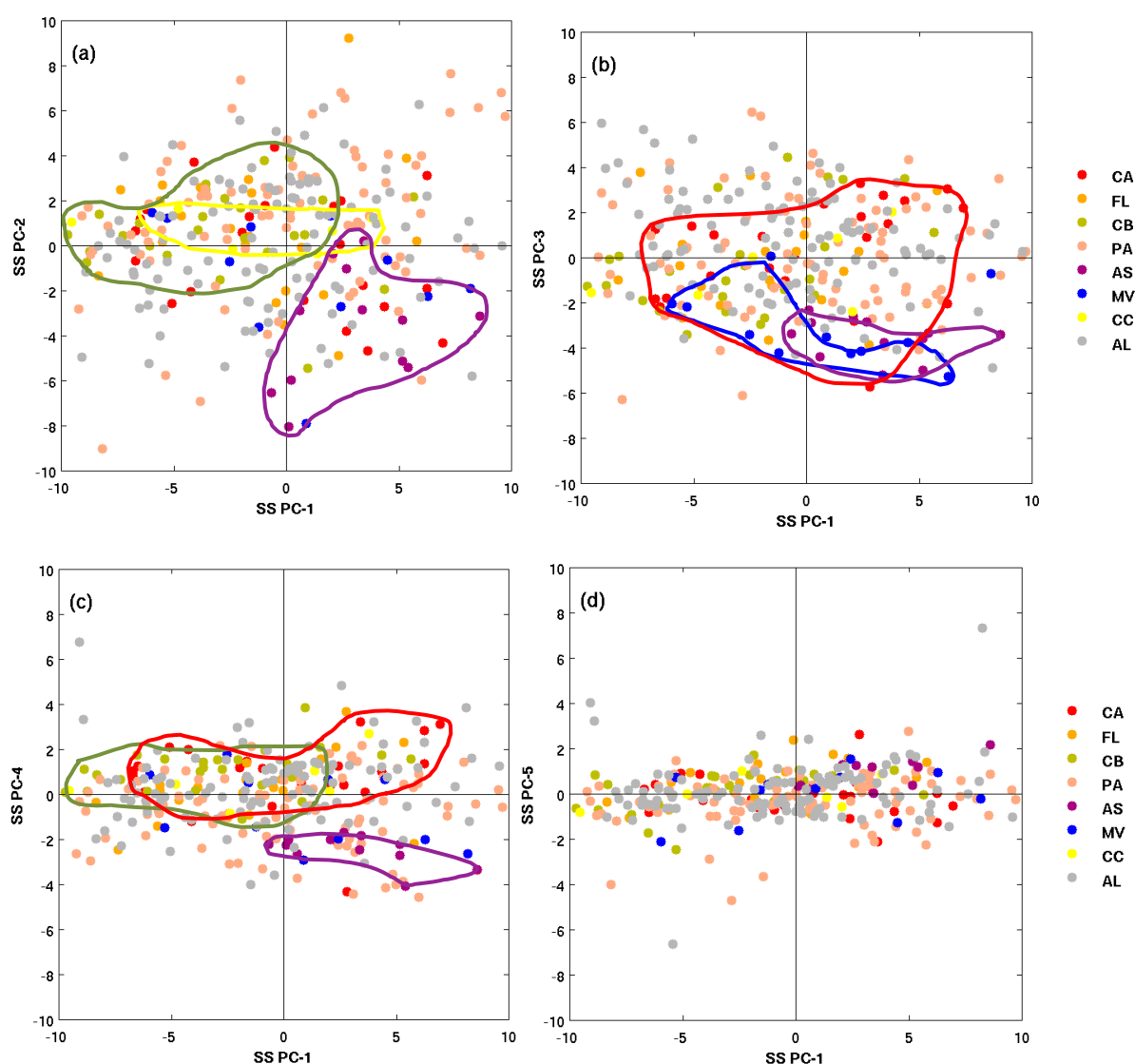


Figura 5.19 – Gráficos de dispersão dos “scores” referentes à amostra de sedimentos de corrente das componentes: (a) EP₁/EP₂, (b) EP₁/EP₃, (c) EP₁/EP₄ e (d) EP₁/EP₅. Formações: CA - Complexo Eruptivo Interno Antigo, FL - Flamengos, CB - Órgãos, PA - Pico da Antónia, ASS - Assomada, MV- Monte das Vacas, CC - Calcários e Cascalheiras, AL - Aluvião.

Na análise da Figura 5.19 (a) observa-se que a grande maioria dos pontos de amostragem de sedimentos de corrente desenvolvidos sobre a Formação da Assomada

(ASS) apresentam valores positivos no EP_1 e negativos no EP_2 , significando que os sedimentos de corrente associados a esta formação estão enriquecidos na associação Ba-La-U-Th-Zn(-Mn). Quase todos os pontos colhidos sobre da Formação dos Órgãos (CB) apresentam valores positivos no EP_2 e negativos no EP_1 , evidenciando enriquecimento na associação Cr-Co-Ni-Cu e empobrecimento em Ba-La-U-Th-Zn(-Mn) e Fe-Sc-V. A Figura 5.19 (a) mostra também que os sedimentos de corrente associados essencialmente à Formação do Pico da Antónia (PA) têm uma tendência para estarem enriquecidos na associação Cr-Co-Ni-Cu, contrariamente, os sedimentos associados à Formação da Assomada (ASS) que se apresentam empobrecidos nesta associação.

A Figura 5.19 (b) evidência que todos os pontos de colheita de sedimentos de corrente associados às Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) apresentam valores negativos no EP_3 , enquanto que a maioria dos pontos de amostragem da Formação do Complexo Antigo (CA) apresentam valores positivos no EP_1 . Estes resultados sugerem que os sedimentos de corrente associados às primeiras formações estão empobrecidas na associação Mg-Ni-Sr-P e enriquecidos em Al-Th-Sc enquanto que os sedimentos de corrente da Formação do Complexo Antigo (CA) enriquecidos em Mg-Ni-Sr-P e em Mo-Co-La-Zn-V-U-Ba-Fe-Mn. A Formação dos Órgãos (CB) apresenta um empobrecimento na associação Mo-Co-La-Zn-V-U-Ba-Fe-Mn.

A Figura 5.19 (c) evidência que todos os pontos de colheita de sedimentos de corrente associados à Formação da Assomada (ASS) e a maioria dos locais amostrados sobre a Formação Monte das Vacas (MV) apresentam valores negativos no EP_4 significando que os sedimentos de corrente estão empobrecidas no elemento Cu e K. Estes sedimentos apresentam um enriquecimento em Ba, Zn, Mn e Fe. Os sedimentos de corrente associados às Formações Complexo Antigo Complexo (CA) apresentam um enriquecimento em U, Sc, Th e V enquanto que os sedimentos da Formação dos Órgãos (CB) apresentam um empobrecimento nos mesmos elementos..

A distribuição espacial das coordenadas das amostras nos diferentes EPs poderá revelar determinadas características/associações que afectam as distribuições dos elementos a nível local (Figura 5.20 a 5.24). Os mapas foram efectuados utilizando como estimador a krigagem linear. Foram, deste modo, elaborados mapas de superfícies coloridas combinados com mapas de bolas de tamanho variável. O tamanho dos símbolos foi agrupado em 8 classes, correspondendo aos seguintes intervalos de teores: [mínimo - P_{10}]; [P_{10} - P_{25}]; [P_{25} - P_{50}]; [P_{50} - P_{75}]; [P_{75} - P_{90}]; [P_{90} - P_{95}]; [P_{95} - $P_{97.5}$]; [$P_{97.5}$ - máximo]. A escala de cores corresponde aos seguintes percentis: P_{10} , P_{25} , P_{50} , P_{75} , P_{90} , P_{95} e $P_{97.5}$.

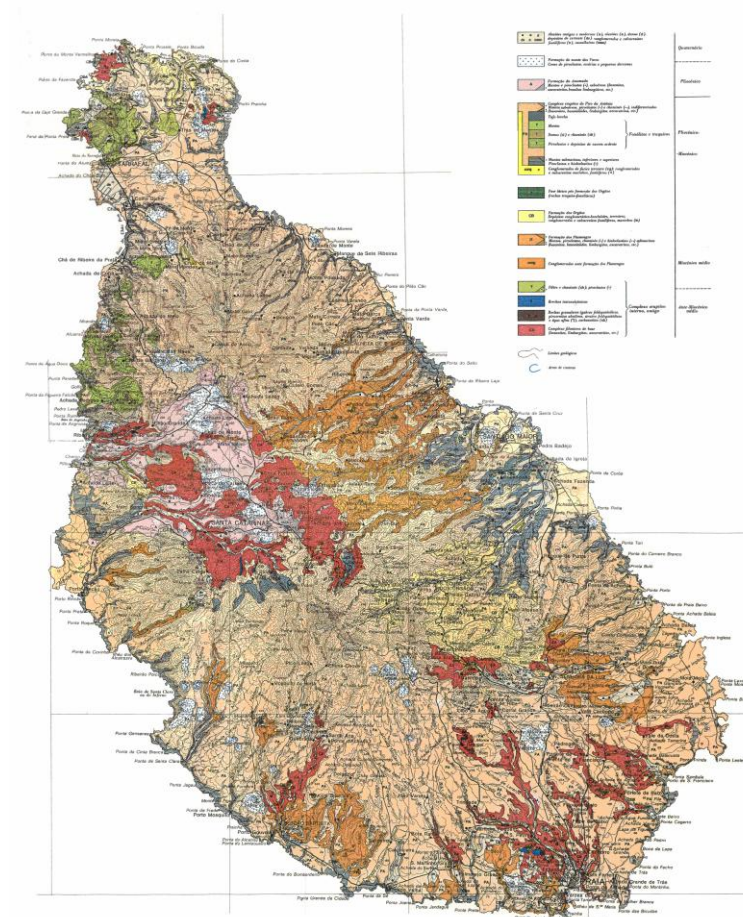
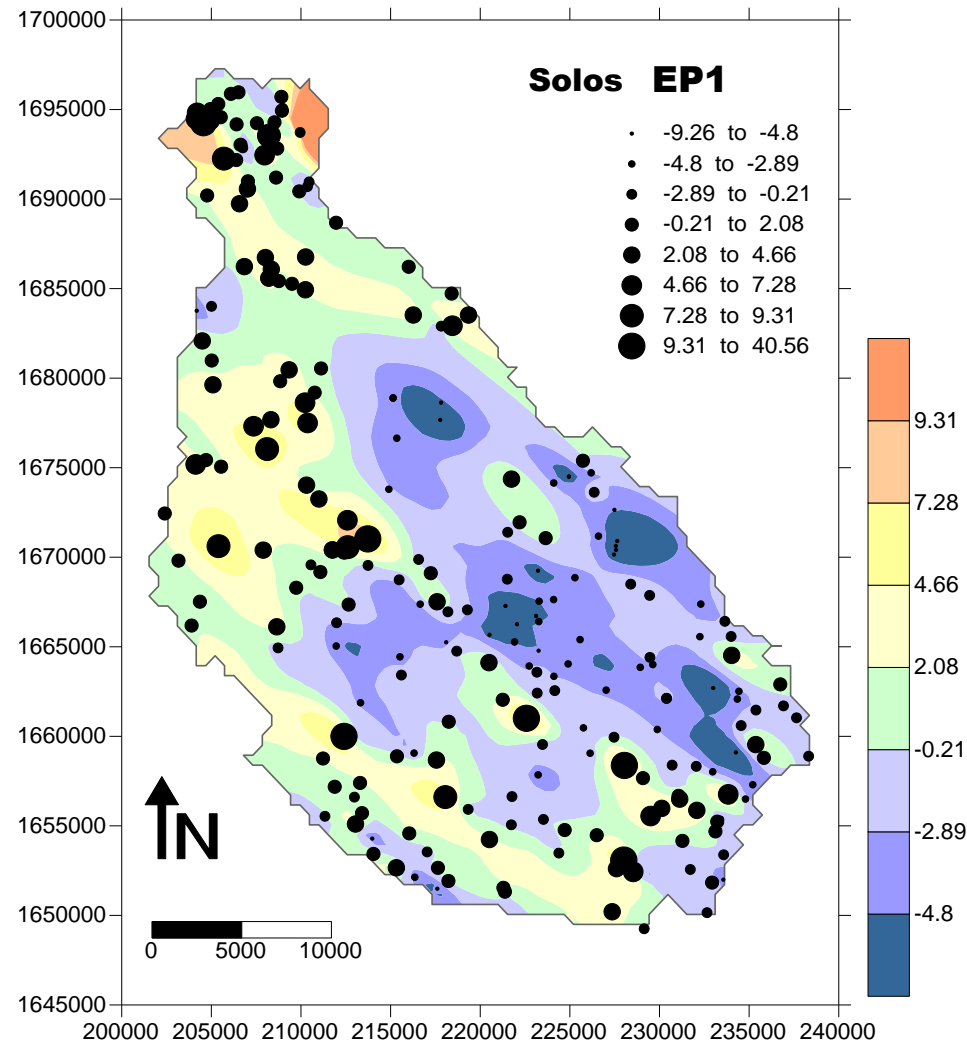
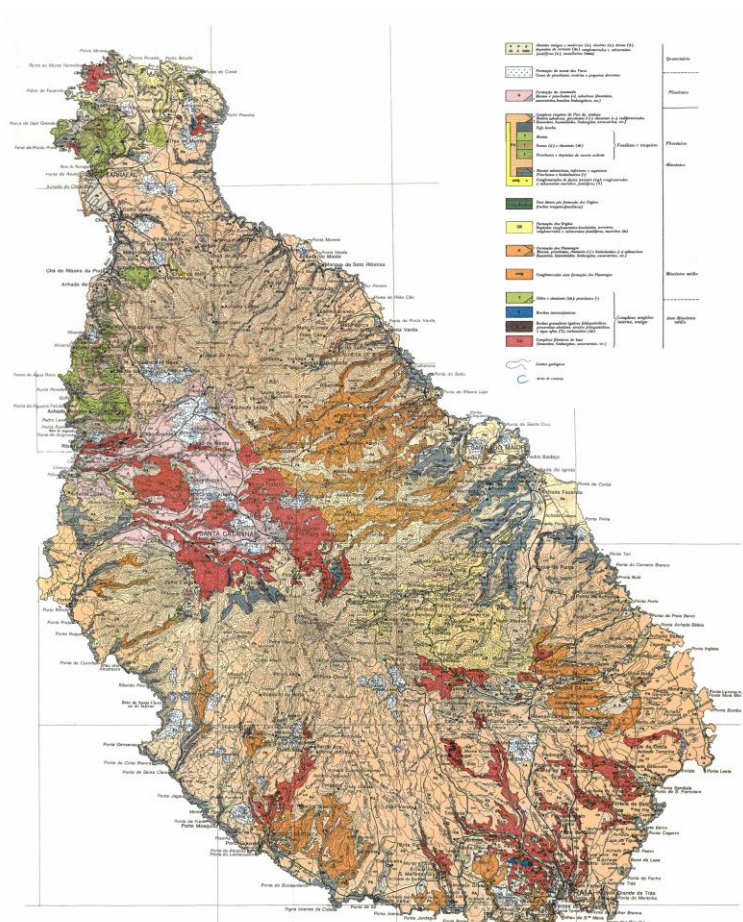


Figura 5.20 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₁ nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976). (Variáveis explicadas pelo eixo: Th, Pb, La, Mn, Mo, Zn, U, Ba – valores positivos)



149

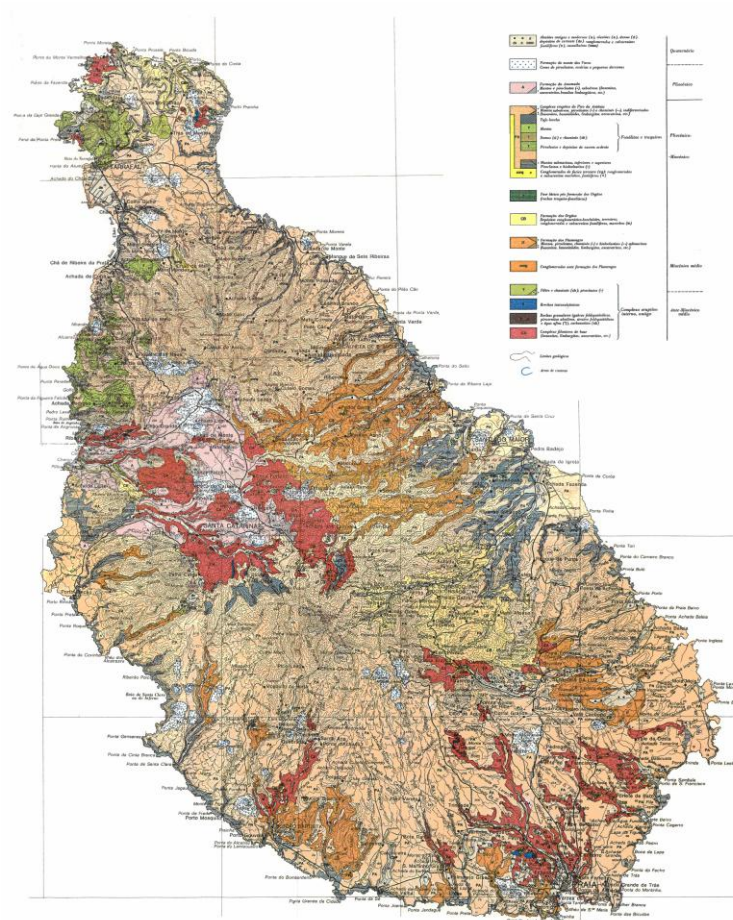
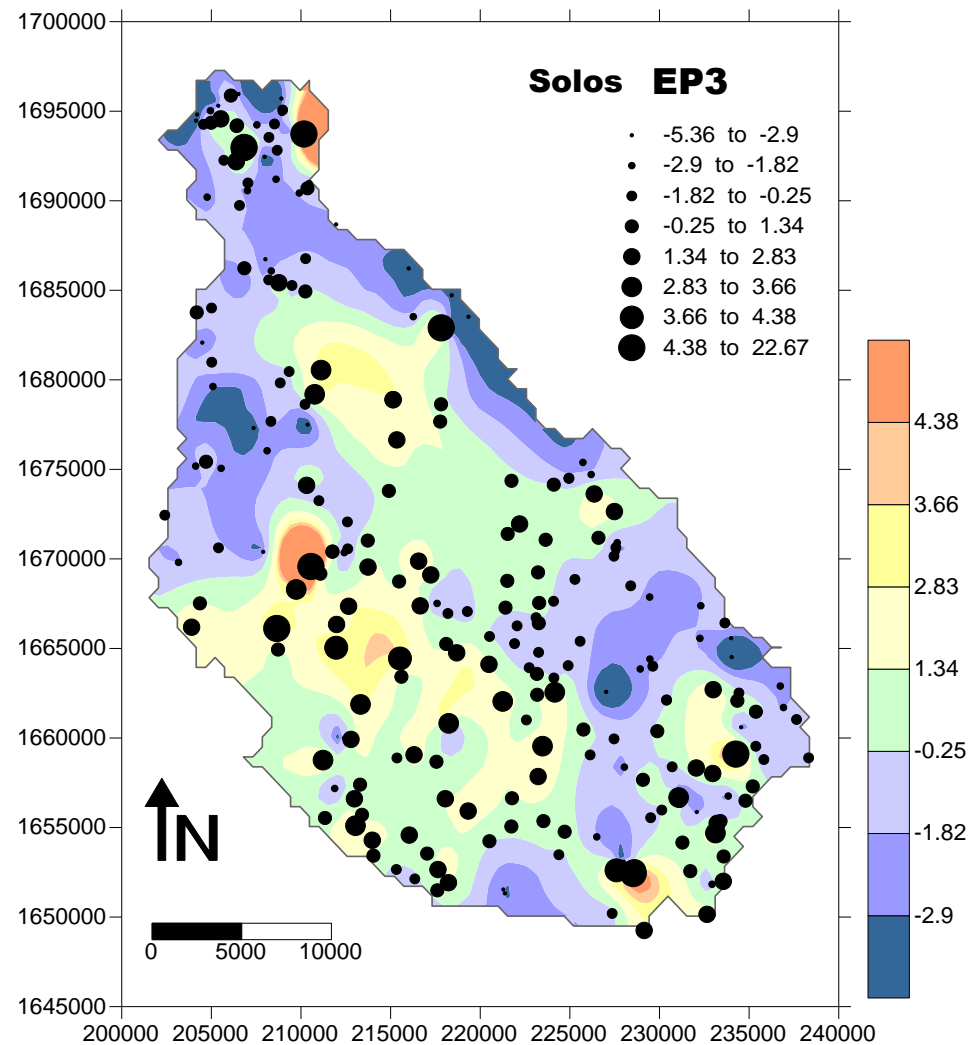


Figura 5.22 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₃ nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta a Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976). (Variáveis explicadas pelo eixo: P, Sr, Ca, Mg, La – valores positivos).

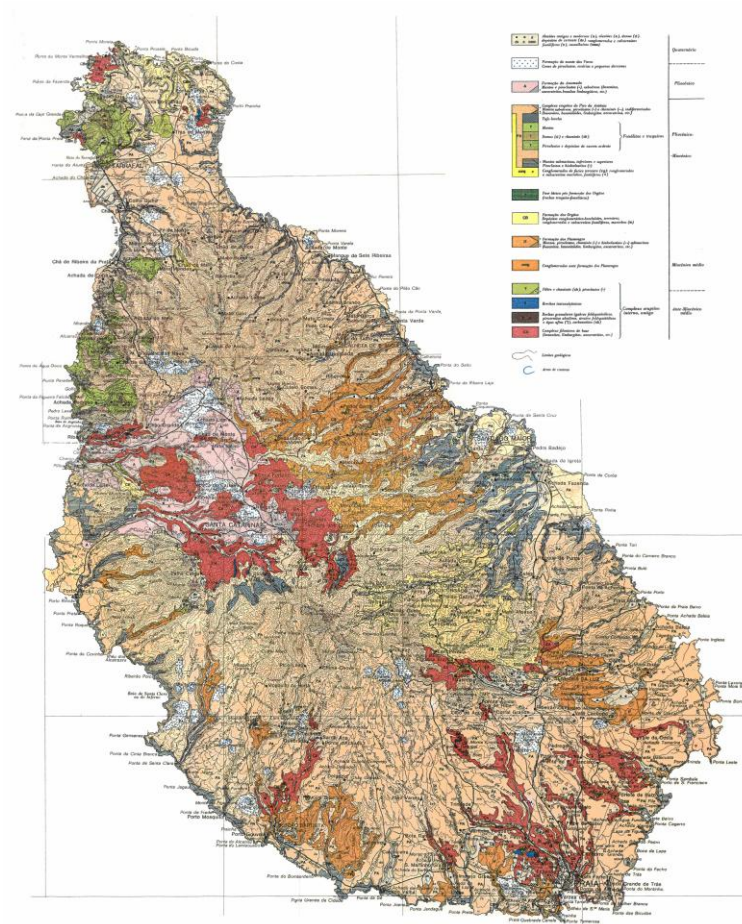
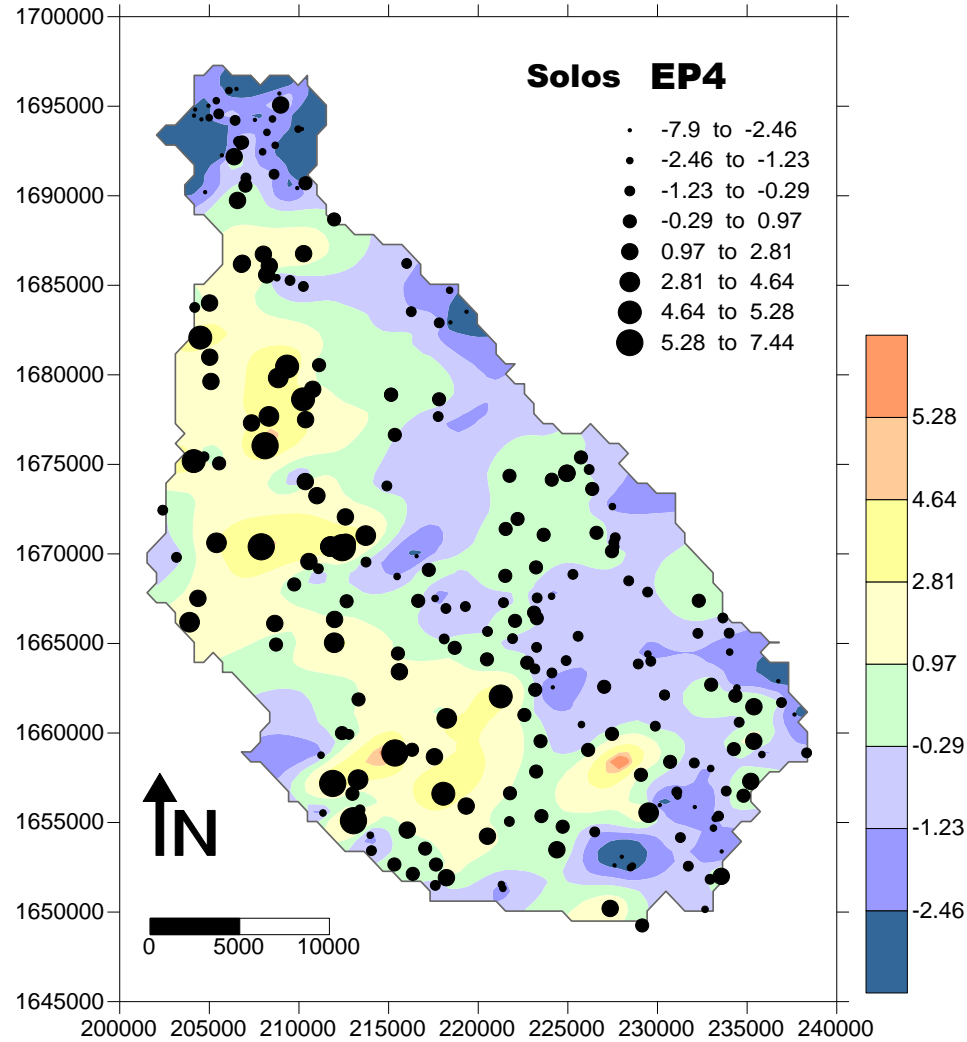
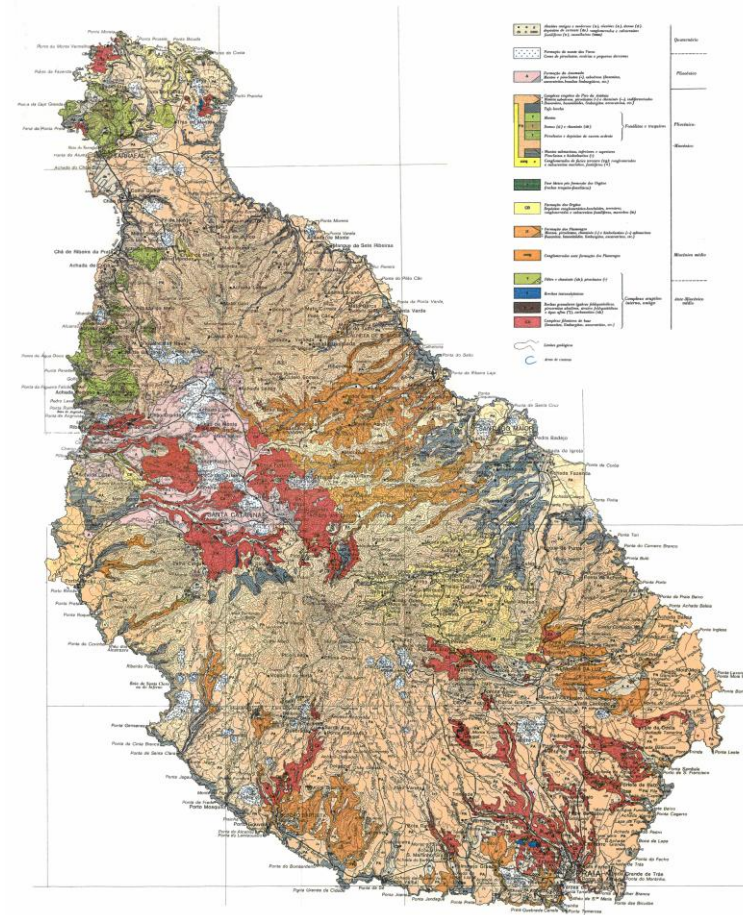


Figura 5.23 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₄ nos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) e comparação com a respectiva Carta a Geológica digitalizada a partir de Serralheiro (1976). (Variáveis explicadas: Ti – valores positivos).



152

No eixo EP₁ está bem representada a associação Th, Pb, La, Mn, Mo, Zn, U, Ba – valores positivos. Observando a Figura 5.20 observa-se que os solos associados à Formação da Assomada (ASS), à Formação Monte das Vacas (MV), e às rochas fonolítico-traquíticas da Formação Pico da Antónia apresentam as coordenadas mais elevadas (valores positivos dos scores). Por outro lado verificamos que as coordenadas mais baixas (valores negativos) se encontram maioritariamente associadas às amostras de solos associados aos Flamengos (FL) e Órgãos (CB).

No EP₂ está bem representada a associação das variáveis Fe, Co, V, Sc, Cr (valores positivos - Figura 5.21). A cartografia do EP₂ parece evidenciar que os solos associados ao Complexo Eruptivo do Pico da Antónia (PA), às rochas basáltica-basaníticas, apresentam as coordenadas mais elevadas (valores positivos dos scores). Contrariamente, os solos que derivam da Formação Calcários e Cascalheiras (CC) e da Formação dos Flamengos (FL) parecem apresentar as coordenadas mais baixas (valores negativos).

No EP₃ (associação das variáveis P, Sr, Ca, Mg, La – valores positivos) é possível identificar, a partir das coordenadas, que esta associação está relacionada positivamente com os solos derivados da Formação do Complexo Eruptivo Antigo Interno (CA), particularmente com os Carbonatitos, e com os da Formação Calcários e Cascalheiras, e negativamente com os solos associados à Formação da Assomada, Pico da Antónia e Monte das Vacas (Figura 5.22).

O EP₄ explica as variáveis Al, Ba e Ti (valores positivos). Constatase que não evidência um padrão litológico ou pedogenético, parece mais evidenciar uma separação longitudinal entre a parte Este e a parte Oeste da ilha, podendo revelar uma relação com os ventos alísios e com o pH (Figura 5.31). Por outro lado, a Figura 5.18 (c) sugere que os solos derivados das Formações da Assomada e Monte das Vacas apresentam afinidade também com a associação Al-Ti-Ba.

No EP₅, representando o elemento Zn (coordenadas positivas) parece ocorrer essencialmente associado aos solos derivados dos fonólitos e traquitos da Formação do Pico da Antónia, aos solos associados às formações Flamengos, Assomada e Calcários e Cascalheiras.

Para representar os factores scores dos sedimentos de corrente foram elaborados apenas os mapas de bolas, uma vez que o teor obtido em cada ponto de colheita representa a influência a montante desse ponto (Figuras 5.25, 5.26, 5.27, 5.28, 5.29). O tamanho dos símbolos foi agrupado em 8 classes, correspondendo aos seguintes intervalos de teores: [mínimo - P₁₀]; [P₁₀ - P₂₅]; [P₂₅ - P₅₀]; [P₅₀ - P₇₅]; [P₇₅ - P₉₀]; [P₉₀ - P₉₅]; [P₉₅ - P_{97,5}]; [P_{97,5} - máximo].

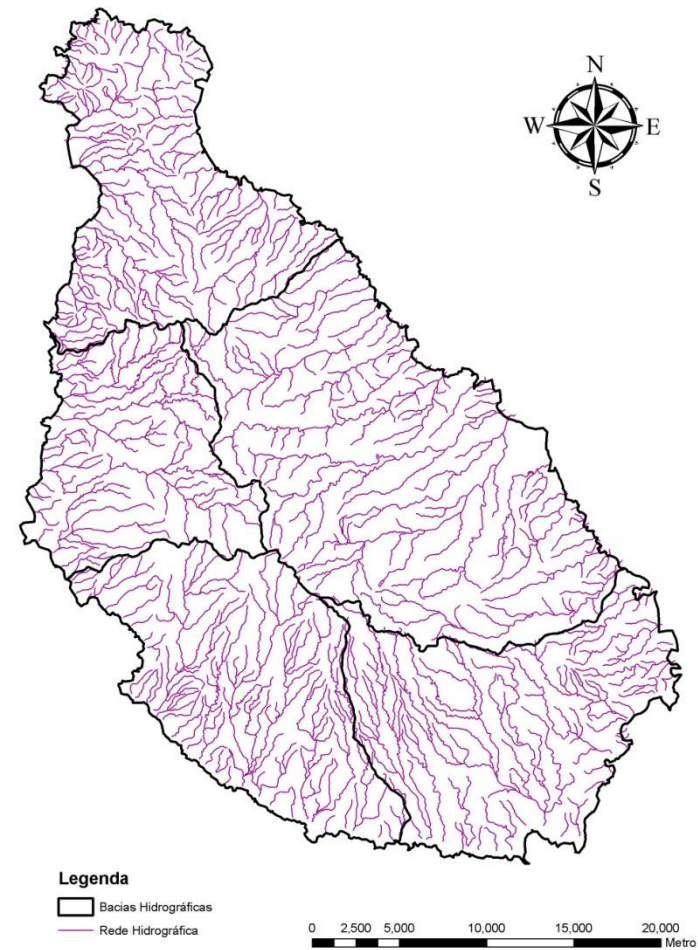
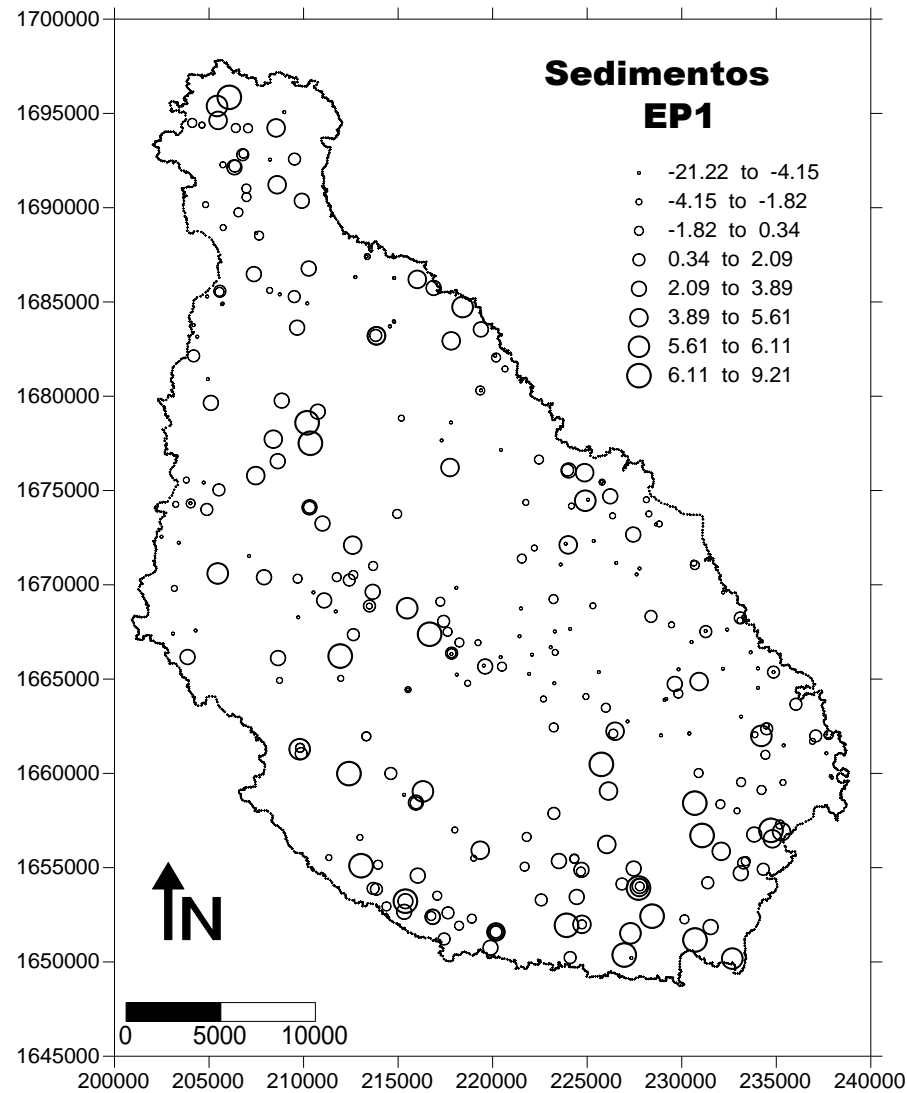


Figura 5.25 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₁ nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (Variáveis explicadas pelo eixo: Mn, Fe, Ba, V, Sc, U, La, Th, Zn, Co, Al, Mo – valores positivos).

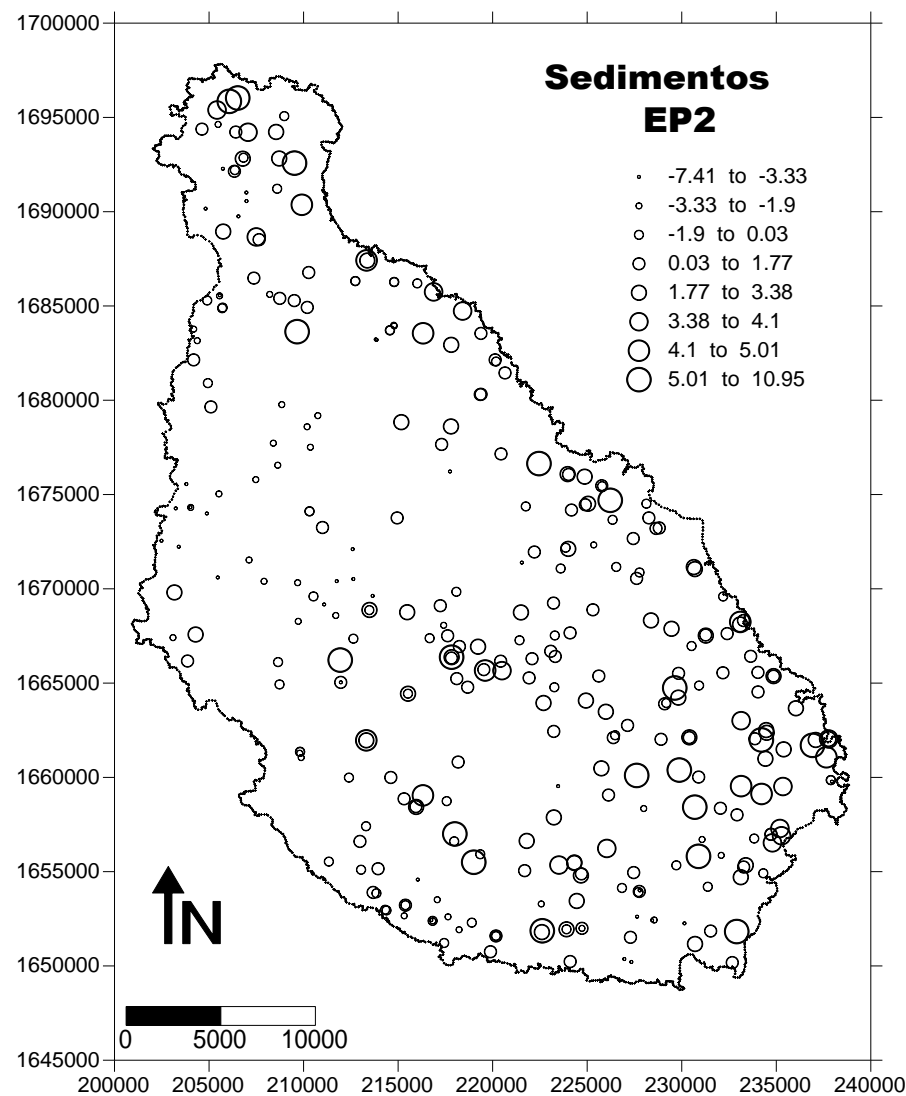


Figura 5.26 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₂ nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (Variáveis explicadas pelo eixo: Cr, Co, Ni, Cu – valores positivos).

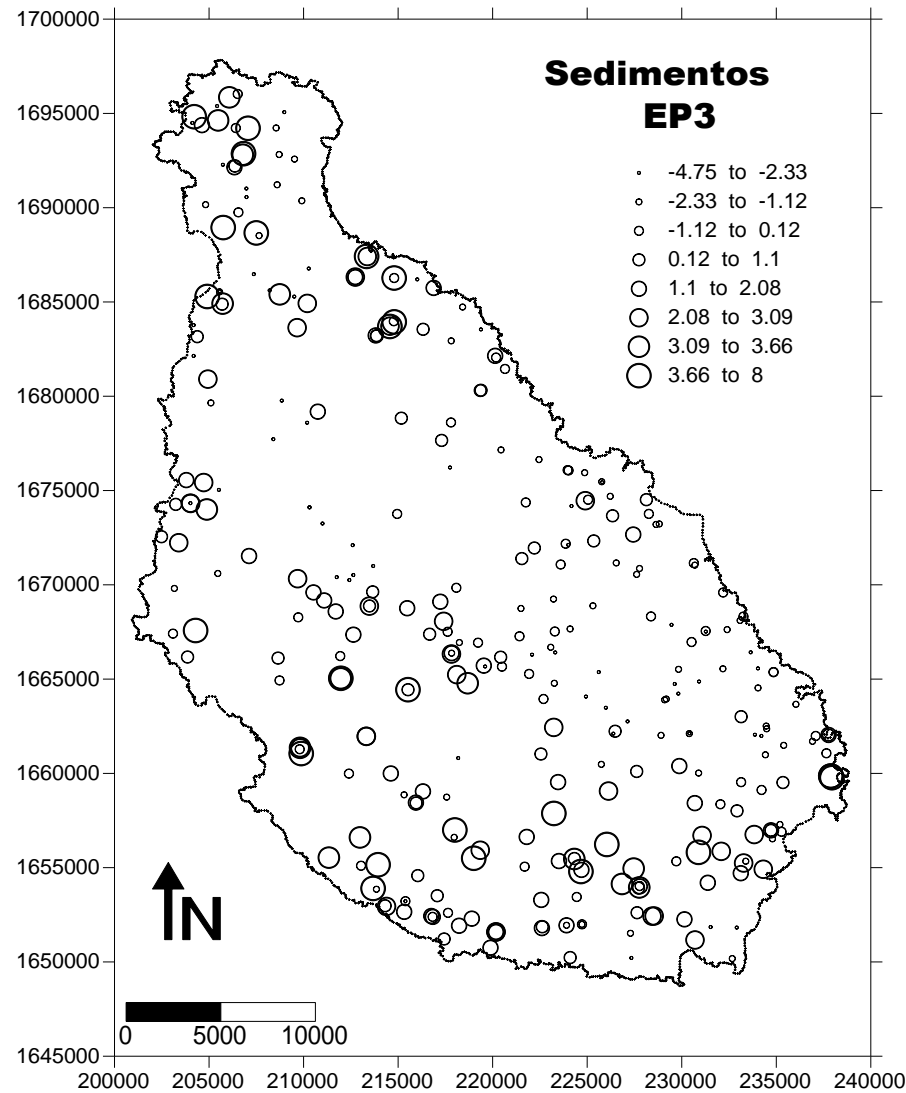


Figura 5.27 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₃ nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (Variáveis explicadas pelo eixo: Mg, Ni, Sr, P – valores positivos).

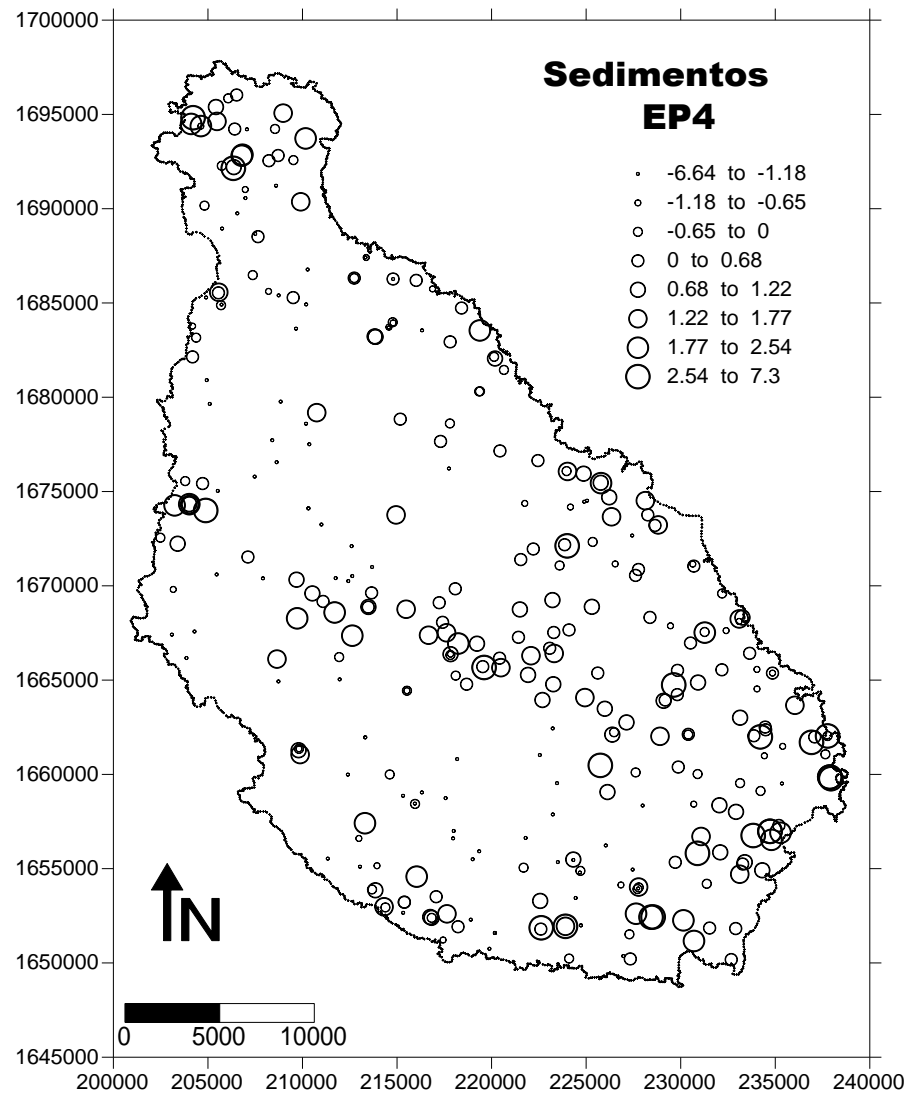


Figura 5.28 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₄ nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (Variáveis explicadas pelo eixo: Cu – valores positivos).

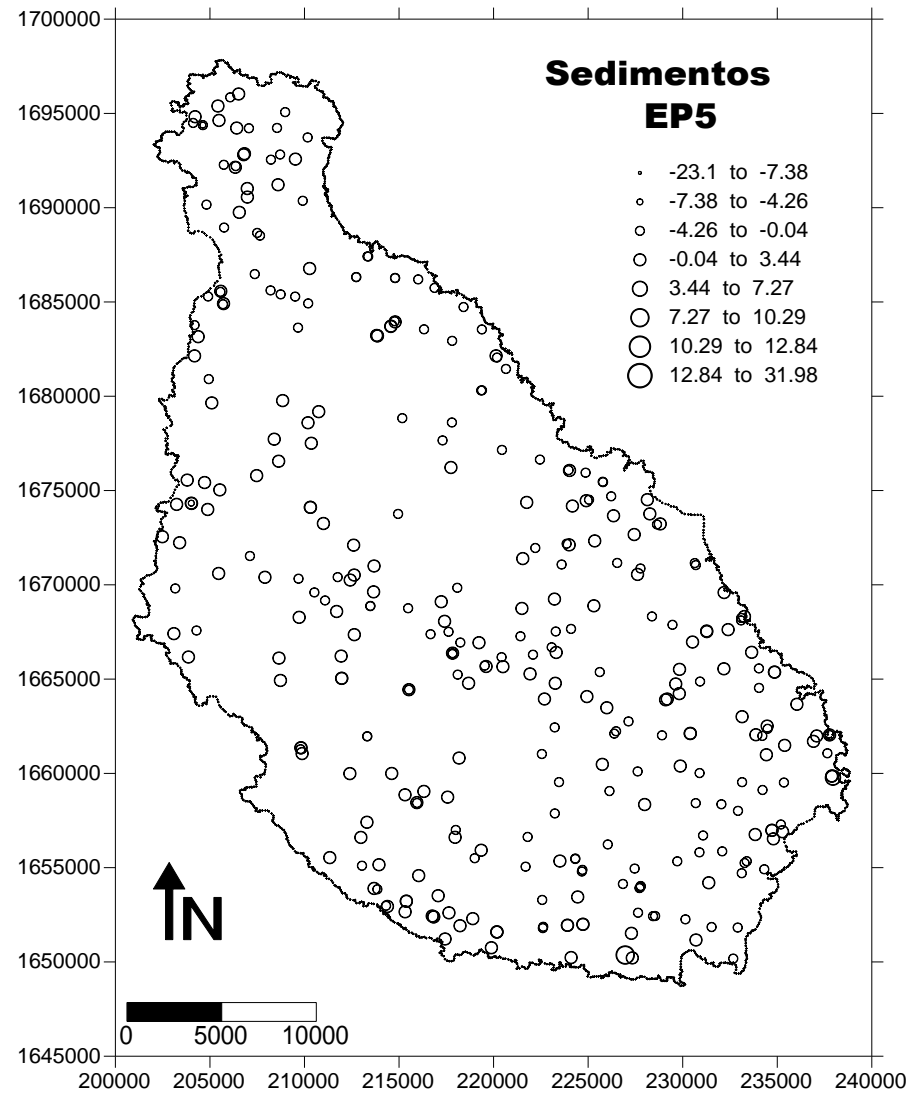


Figura 5.29 – Cartografia das coordenadas das amostras no EP₅ nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde (Variáveis explicadas pelo eixo: Ti – valores positivos).

No EP₁ encontram-se bem representadas as associações de variáveis Mn, Fe, Ba, V, Sc, U, La, Th, Zn, Co, Al e Mo (valores positivos). Os elementos são apresentados por ordem decrescente de importância em ambas as associações. Da análise da Figura 5.25 verifica-se que os sedimentos de corrente associados à Formação da Assomada (ASS) e ao Complexo Antigo (CA) apresentam as coordenadas mais elevadas (valores positivos dos scores). Por outro lado verificamos que as coordenadas mais baixas (valores negativos) se encontram maioritariamente associadas às amostras de sedimentos de corrente associados à Formação dos Órgãos.

No eixo EP₂ está bem representada a associação das variáveis Cr, Co, Ni, e Cu (valores positivos). A Figura 5.26 parece mostrar que os sedimentos de corrente associados essencialmente à Formação do Pico da Antónia (PA) e parte do Complexo Antigo (CA) apresentam as coordenadas mais elevadas (valores positivos dos scores); contrariamente, os sedimentos associados à Formação da Assomada apresentam as coordenadas mais baixas (valores negativos).

No EP₃ (associação das variáveis Mg, Ni, Sr, P, valores positivos) é possível identificar, a partir das coordenadas, que as Formações Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) estão empobrecidas nesta associação enquanto que a Formação Complexo Antigo (CA) e Aluvião (AL) se encontram enriquecidas (Figuras 5.27). O EP₄, variável Cu (valores positivos), parece evidenciar um empobrecimento nesta variável nas Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV), contrariamente ao que se verifica nas Formações Complexo Antigo Complexo (CA), Flamengos (FL), Órgãos (CB) e Aluvião (AL) (Figuras 5.28, 5.9).

No EP₅, variável Ti (valores positivos), constata-se que este não evidencia um padrão litológico ou pedogenético (Figura 5.29).

5.2.3 “Cluster analysis” – Classificação Hierárquica

Os métodos de análise de clusters tentam organizar um conjunto de variáveis, para as quais se conhece informação pormenorizada, em grupos relativamente homogêneos (“clusters”). A análise de clusters inclui uma série de procedimentos estatísticos usados para classificar, neste caso variáveis, tendo em conta as semelhanças ou diferenças entre elas, sem definir previamente critérios de inclusão em qualquer grupo (Reis, 1997). Uma das contribuições mais importantes para a aplicação destes métodos surge com Sokal & Sneath (1963). Desde então estes métodos têm sido aplicados a um leque muito diversificado de ciências, sendo a Classificação Hierárquica, o método mais utilizado nas Ciências da Terra (Davis, 1986; Batista, 1992; Swan & Sandilands, 1995).

Nas Figuras 5.30 e 5.31 apresentam-se os dendogramas resultantes da aplicação da Classificação Hierárquica à matriz de dados dos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago. A regra de agrupamento foi o “método Ward” (Ward, 1963) tomando como medida de distância o coeficiente de correlação “1-r Pearson”. A escala apresentada mostra o afastamento ou proximidade entre as variáveis.

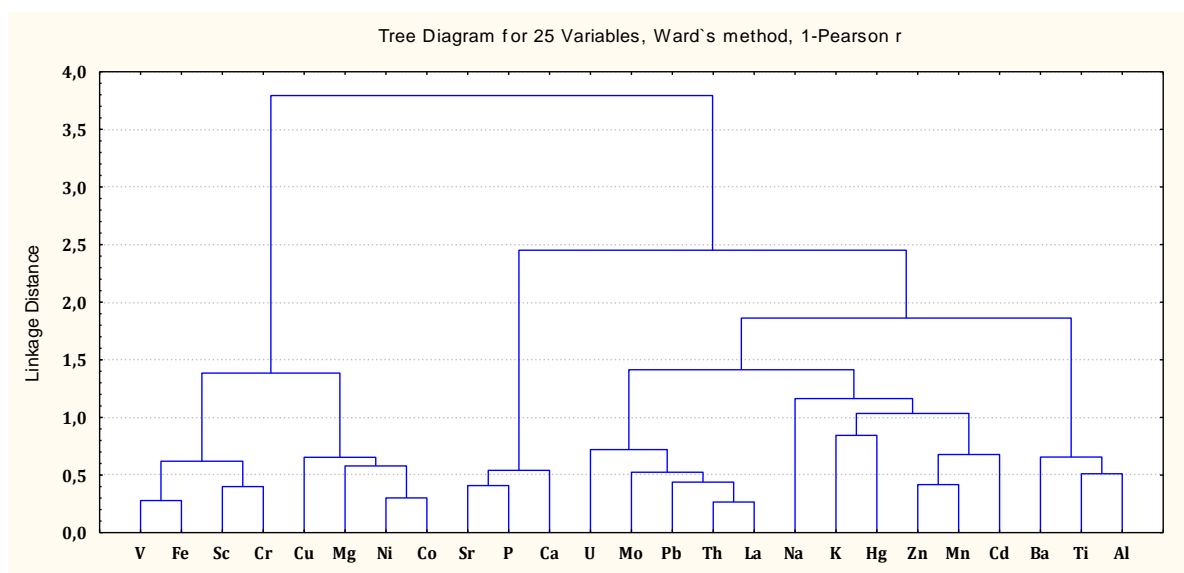


Figura 5.30 – Dendograma resultante da aplicação da classificação hierárquica “Clusters analysis” às amostras de solos da ilha de Santiago, Cabo Verde, para 25 elementos químicos em estudo.

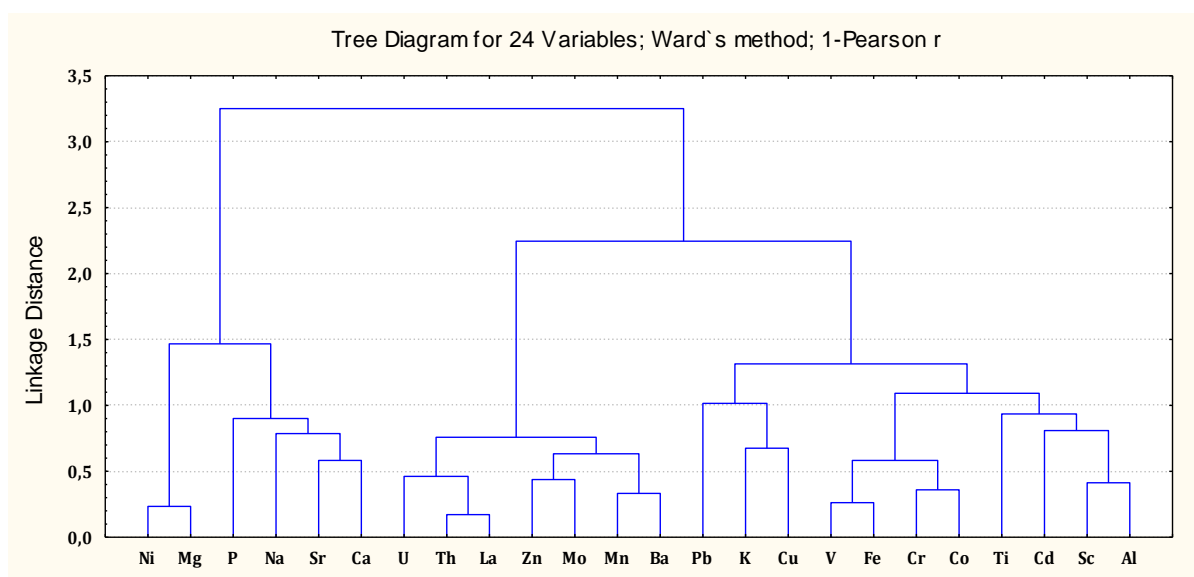


Figura 5.31 – Dendograma resultante da aplicação da classificação hierárquica “Clusters analysis” às amostras de sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, para 24 elementos químicos em estudo.

Pela observação da Figura 5.30 verifica-se para a distância de corte igual a 1 verificamos a existência de sete grupos de variáveis:

- V, Fe, Sc, Cr
- Cu, Mg, Ni, Co
- Sr, P, Ca
- U, Mo, Pb, Th, La
- K, Hg
- Zn, Mn, Cd
- Ba, Ti, Al

Pela Figura 5.31 verifica-se, para a distância de corte igual a 1, a existência de seis grupos de elementos:

- Ni, Mg
- P, Na, Sr, Ca
- U, Th, La, Zn, Mo, Mn, Ba
- K, Cu
- V, Fe, Cr, Co
- Ti, Cd, Sc, Al

5.3 SÍNTESE INTERPRETATIVA

Os solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, Cabo Verde, apresentam, em geral, uma elevada presença de elementos grosseiros (> 2 mm). As análises granulométricas, realizadas à fracção inferior a 2 mm, mostraram que os solos que ocorrem nas várias formações da ilha são classificados de arenosos a franco-arenosos (Figura 5.5). Os sedimentos de corrente apresentam granulometria mais grosseira do que os solos (Tabelas 5.1 e 5.2). São todos classificados de arenitos siltosos (5.2). As aluviões actuais são areia grosseira e apresentam a menor quantidade de argila (Tabela 5.2).

Os solos e os sedimentos de corrente da ilha de Santiago encontram-se enriquecidos em Cd, Co, Cr, Cu, Fe, La, Mn, Ni e P, e empobrecidos em Al, Ba, Ca, K, Mo, Na, Pb, Sr, Th e U (Tabela 5.9, Figuras 5.7 e 5.8) em relação aos valores da crosta superior, o que é explicado essencialmente pela composição da rocha mãe. As rochas vulcânicas da ilha de Santiago, que constituem a maioria da ilha, são rochas basálticas-basaníticas, alcalinas e rochas traquítico-fonolíticas, que são ricas em elementos siderófilos (Fe, Mn, Co, Cr, Ni, Mo) e em elementos incompatíveis, nomeadamente REE e P (Tabela 4.1, Capítulo 4).

Os teores dos elementos químicos analisados quer nos solos quer nos sedimentos de corrente são, para cada elemento, da mesma ordem de grandeza (Figura 5.6 (a), Tabelas 5.3 e 5.4). Contudo, os valores de fundo dos elementos Sr, Ni, Mg, Ca, Na e P são significativamente superiores nos sedimentos de corrente (Tabelas 5.3 a 5.5, Figura 5.6.(a)). Este resultado poderá ser justificado pelo facto de as amostras de solo possuírem menores quantidades de feldspatos, piroxena, dolomite e apatite do que os sedimentos de corrente (Figura 5.4, Anexo 3.7). Os elevados coeficientes de correlação entre as variáveis Fe, Mg,

Cr, Ni, U, Th (Tabela 5.8), entre os dois meios amostrais, evidenciam a sua dependência com as concentrações no material originário. Os menores coeficientes de correlação surgem em elementos para os quais, além da natureza do material parental e do ciclo biogeoquímico, as eventuais contribuições de natureza antrópica não são negligenciáveis, como sejam a introdução de fosfatos em solos agrícolas ou contaminações resultantes dos fenómenos de salinização (ex. Na).

A Análise em Componentes Principais (ACP) para os solos mostrou a existência das seguintes associações principais entre os elementos químicos (Tabela 5.14, Figuras 5.13, 5.15 a-d):

- **Th, Pb, La, Mn, Mo, (Zn), U, Ba em oposição a Ni:** esta associação é fortemente controlada pelas rochas vulcânicas alcalinas e piroclastos (Albanese et al., 2007). É constituída por elementos crustais, típicos das rochas ácidas e básicas respectivamente. O Ba e o La são elementos incompatíveis que aparecem associados, em rochas alcalinas, a outros elementos incompatíveis, tais como o Th, U (litófilos) e Pb (calcófilo), relativamente empobrecidos em rochas básicas. Os minerais existentes nas rochas que terão dado origem a esta associação serão o feldspato potássico (Ba), zircão (U, Th, Pb), zirconolito $[\text{CaZrTi}_2\text{O}_7]$ (Silva & Figueiredo, 1980), provavelmente alguma alanite $[(\text{Ca,Ce,La,Y})_2(\text{Al, Fe})_3(\text{SiO}_4)_3(\text{OH})]$ (não detectada pela DRX) e piroxena (Figura 5.4, Anexo 3.7)
- **Fe, Co, V, Sc, Cr:** esta associação, formada por elementos compatíveis, representa a influência de litologias ricas em elementos siderófilos (Co, Cr, Fe) e dos elementos que os substituem (por exemplo, Sc e V substituem o Fe na malha dos minerais). As associações entre as variáveis Cr, Sc e Co foram também identificadas durante o estudo realizado nas amostras de rochas (Tabela 4.1, Capítulo 4), pelo que a associação encontrada nos solos será o reflexo da assinatura encontrada nas rochas. Os minerais que estarão na origem desta associação de elementos serão a olivina $[(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4]$, piroxena, serpentina $[(\text{Mg,Fe})_3\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4]$, anfíbola (Figura 5.4, Anexo 3.7).
- **P, Sr, Ca, Mg (La):** a associação entre estes elementos deve-se ao facto de estas variáveis estarem relacionadas com a presença de minerais carbonatados, como por exemplo, dolomite $[\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2]$, calcite $[\text{CaCO}_3]$, e fosfatos [apatite $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2(\text{OH,F,Cl})$], zeólitos (alumino-silicatos de Na, K, Ca, Mg), piroxena- diopsido $(\text{CaMgSi}_2\text{O}_6)$, plagioclase, esfena $[\text{CaTiSiO}_5]$ e ainda pelo facto de o Sr substituir o Ca (Figura 5.4, Anexo 3.7). Estes elementos estão também associados a meios com pH alcalinos, o que está de acordo com os resultados obtidos por Hernandez (2008).

Parece verificar-se também a existência de uma relação estreita entre a distribuição destes elementos e a distribuição dos valores de pH nas águas subterrâneas (Figura 5.32) obtidos por Pina (2009).

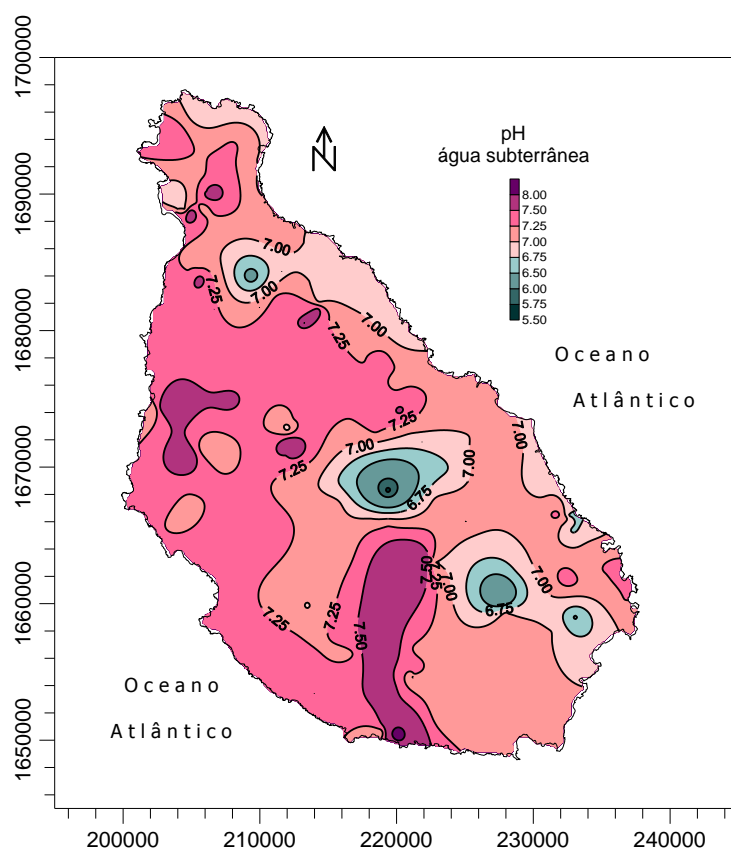


Figura 5.32 – Distribuição espacial do pH nas águas subterrâneas (figura extraída de Pina, 2009).

- **Al, Ti, (Ba):** a associação destes elementos dever-se-á provavelmente à existência de titano(magnetite) $[\text{Fe}^{2+}(\text{Fe}^{3+}, \text{Ti})_2\text{O}_4]$, esfena $[\text{CaTiSiO}_5]$, piroxena titanífera (Matos Alves et al., 1979; Martins, 2003; Figura 5.4, Anexo 3.7), granada e feldspato potássico $[(\text{K}, \text{Na})\text{AlSi}_3\text{O}_8]$ ainda ao facto de serem imóveis em ambiente superficial.

Genericamente, estas associações também foram identificadas na Análise de Clusters (Figura 5.30). Estas associações estão presentes basicamente em todas as formações geológicas da ilha, já que existe uma grande homogeneidade litológica (Figuras 5.3 e 5.4, Anexo 3.7). Contudo, considerando a globalidade dos resultados (análise estatística univariada, os gráficos de dispersão dos “scores” das EPs e a representação cartográfica das EPs) pode afirmar-se que existem algumas diferenças, ou associações preferenciais, nas diferentes formações geológicas.

Observou-se, assim, que a grande maioria dos pontos de amostragem dos solos derivados das Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) assim como das rochas fonolítico-traquíticas das Formações Pico da Antónia (PA) e Complexo Antigo (CA)

estão enriquecidas na associação Th-Pb-La-Mn-Mo-Zn-U-Ba e empobrecidas em Ni [Figura 5.9, 5.10, 5.18 (a), 5.20]. Tal dever-se-á ao facto destas rochas serem mais diferenciadas e os magmas muito ricos em voláteis (formação do Monte das Vacas), sendo estes magmas mais ricos em elementos incompatíveis do que os restantes. As análises químicas das rochas mostram que estas formações, particularmente as das rochas fonolítico-traquíticas, são enriquecidas nestes elementos, Th-Pb-La(-Mn)-Mo(-Zn)-U-Ba (Tabela 4.1). Estas rochas contêm zircão, zirconolite (Silva & Figueiredo, 1980), feldspato potássico e provavelmente alanite, pois possuem acentuado enriquecimento em LREE relativamente a HREE. A ocorrência desta associação nos solos derivados da Formação Assomada (ASS) poderá também estar relacionada com o facto de esta estar bastante alterada, sendo os solos desta formação os que possuem maior proporção de filossilicatos e a menor proporção de piroxena e olivina (Figura 5.1, Anexo 3.7). Os valores de fundo calculados (Tabela 5.12) mostraram que estes solos estão muito empobrecidos em Cr, Cu, Mg e Ni (elementos constituintes dos minerais primários típicos de rochas vulcânicas).

Os solos derivados das Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) apresentam afinidade também com a associação Al-Ti-Ba (Figuras 5.9, 5.10, 5.18d e 5.23), provavelmente por estarem enriquecidas em minerais opacos, como (titano)magnetite [$\text{Fe}^{2+}(\text{Fe}^{3+}, \text{Ti})_2\text{O}_4$], hematite [Fe_2O_3], conterem granada (Tabela 5.1). Os solos associados à Formação da Assomada (ASS) encontram-se enriquecidos em Ti e muito enriquecidos em Ba e Pb (Tabela 5.12), que são relativamente imóveis no ambiente superficial, e os solos associados à Formação Monte das Vacas encontram-se também enriquecidos em Ba, Ti, Hg e K (Tabela 5.12). Quer os solos da Formação Assomada quer os da Formação do Monte das Vacas apresentam a maior proporção de hematite [Fe_2O_3], o que concorda com o facto das rochas destas formações serem as mais ricas em $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$. Esta associação Al-Ti-Ba parece também evidenciar uma separação longitudinal entre a parte Este e a parte Oeste da ilha, com um enriquecimento na zona ocidental. Este zonamento pode ser de origem geoquímica e pode estar também relacionado com o facto de toda a vertente Este da ilha estar sob influência dos ventos alísios, recebendo mais humidade. Observando a distribuição espacial do pH nos solos e na água subterrânea da ilha de Santiago (Figura 5.32) verifica-se também que existe um claro zonamento da ilha, com valores de pH ligeiramente ácidos a próximos da neutralidade (< 7.0 a 7.25) na parte oriental da ilha, e valores de pH mais básicos (> 7.25) na parte mais ocidental da ilha (Pina, 2009), o que origina maior precipitação de sais solúveis nos solos e pode explicar o enriquecimento em Al-Ti-Ba nos solos na zona ocidental da ilha. Nesta última zona existe o maior número de captações, reduzindo os tempos de trânsito e o tempo de interacção água-rocha, aumentando o pH (Pina, 2009).

Contrariamente, os solos derivados das Formações dos Órgãos (CB) e Flamengos (FL) estão enriquecidos em Ni e empobrecidas na associação Th-Pb-La-Mn-Mo-Zn-U-Ba (Figuras 5.9, 5.10, 5.18a e 5.20), tal como as rochas destas formações (Tabela 4.1, relativamente aos elementos analisados), que são as rochas menos evoluídas geoquimicamente. A análise química das rochas destas duas formações mostrou composição química muito semelhante, o que se deve ao facto de a formação dos Órgãos ser constituída por lahares, indicando que as rochas erodidas por esses lahres seriam as rochas da Formação Flamengos, que lhe são anteriores. Os solos derivados de ambas as formações apresentam dos mais baixos ($< 0.12 \text{ mS/cm}$) valores de condutividade (Hernandez, 2008) indicando que a precipitação de sais muito solúveis é pouco acentuada (excepto nas zonas onde se faz sentir o fenómeno de salinização). A presença do níquel dever-se-á ao facto de este elemento substituir frequentemente o Mg, elemento estrutural das olivinas e piroxenas que ocorrem nas rochas vulcânicas. Os estudos de Hernandez (2008) verificaram que os solos relacionados com a Formação dos Flamengos apresentam afinidade com a variável Mg, que se pode dever ao facto destas rochas serem pouco evoluídas e portanto serem ricas neste elemento. Estas formações estão enriquecidas em minerais como brucite $[\text{Mg}(\text{OH})_2]$, larnite $[\text{Ca}_2\text{SiO}_4]$, granada e serpentina.

Os solos derivados da Formação dos Órgãos (CB) apresentam-se também enriquecidos em Cu e Mg (Tabela 5.12, Figura 5.10). Mineralogicamente as amostras caracterizam-se por uma dominância da plagioclase, dolomite, brucite e clorite e pela ausência total de caulinite. Esta formação é bastante heterogénea; os elementos são, sobretudo, de natureza basáltica e em menor quantidade fonolítica, e o cimento aglutinante contém material zeolítico e carbonatado.

Os solos associados à Formação Flamengos (FL) são dos mais ricos em filossilicatos e os mais pobres em hematite, o que concorda com o facto das rochas de Flamengos serem das mais pobres em $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ de entre as rochas basálticas-basaníticas. Matos Alves et al. (1979) verificou que a olvina $[(\text{Mg},\text{Fe})_2\text{SiO}_4]$ está quase sempre transformada em serpentina $[\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_6]$. Os mesmos autores verificaram que a piroxena era essencialmente titanífera. Os solos encontram-se enriquecidos em Ti (Tabela 5.12, Figura 5.10), o que concorda com os estudos de Matos Alves et al. (1979) e também com a presença de esfena.

Na Formação Pico da Antónia distinguiram-se dois grupos, tal como se verificou na Formação do Complexo Antigo, um de rochas basáltico-basaníticas mais ricas em $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ e outro de rochas fonolítico-traquíticas com teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ mais baixos (Tabela 4.1). As rochas basáltico-basaníticas do Pico da Antónia são as que apresentam maior variação de teores dos elementos químicos. Esta formação é mais extensa, com maior número de extrusões, tanto subaéreas como submarinas, com maior variabilidade no tipo de rochas, e

foi também a mais amostrada. Os solos que se desenvolvem sobre o Complexo Eruptivo do Pico da Antónia apresentaram a maior heterogeneidade textural, variando desde uma classe textural arenosa a franco arenosa (Figura 5.5). Apresentam os valores de pH mais baixos e teores de Matéria Orgânica mais elevados (Anexos 3.4, 3.5). São constituídos essencialmente por quartzo, feldspato, piroxena, filossilicatos (esmectite+interestratificados, mica/ilite e pouca caulinite), hematite, calcite, magnetite e alguma olivina. A maior parte dos locais amostrados de solos derivados da Formação do Pico da Antónia (rochas basáltico-basaníticas) encontram-se enriquecidos na associação Fe-Co-V-Sc-Cr (Figuras 5.9, 5.10, 5.18a e 5.21). Esta associação evidência a litologia rica em elementos siderófilos. A análise estatística univariada mostra, não só, elevados valores de fundo para Fe, Co, Cr, Ni, V, Sc (resultantes da alteração das rochas basáltico-basaníticas do PA), mas também de Pb, Th e U (resultantes da alteração das rochas fonolítico-traquíticas do PA) (Figura 5.9). Estes resultados estão de acordo com os obtidos às análises feitas às respectivas rochas (Tabela 4.1).

A associação das variáveis P-Sr-Ca-Mg está relacionada com os solos desenvolvidos sobre a Formação do Complexo Eruptivo Antigo Interno (Figura 5.9, 5.18b e 5.22), particularmente com os Carbonatitos. As rochas desta formação apresentam-se cheias de fissuras preenchidas por carbonados e fosfatos. Os solos estão enriquecidos em calcite [CaCO_3], zeólitos, esfena [CaTiSiO_5], e ocorre também dolomite [$\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$] e fosfatos nos carbonatitos, e apresentam empobrecimento em quartzo [SiO_2] e hematite [Fe_2O_3] (Figura 5.1, Anexo 3.7). Apresentam os valores de pH mais elevados (8.4) de entre as restantes formações com valores relativamente baixos de matéria orgânica de 1.50 % e de condutividade (0.15 mS/cm) (Anexos 3.4 a 3.8). Os valores mais elevados estão associados à ocorrência de carbonatos.

Os solos que ocorrem sobre o Complexo Antigo são os que apresentam maior proporção relativa de feldspato pois as rochas desta formação são ricas em alcalis (Na_2O e K_2O) e ocorrem rochas granulares sieníticas e gabróicas, enquanto as rochas das outras formações são afaníticas e nas quais a alteração relativa dos feldspatos é maior.

A associação das variáveis P-Sr-Ca-Mg está também relacionada com os solos desenvolvidos sobre a Formação Calcários e Cascalheiras. As rochas e solos desta formação apresentam sais solúveis, como halite [NaCl], carbonatos de cálcio e fosfatos o que justifica o facto destas amostras de solo serem ricas em Ca, Sr, Mg e P (Figura 5.9, 5.10, 5.18b e 5.22). Os solos derivados desta formação são classificados de arenosos a arenosos-franco e os seus valores de fundo estão muito enriquecidos Ca e Na (Tabela 5.12). Apresentam também os mais elevados valores de condutividade eléctrica (Anexo 3.6), reflexo da ocorrência de halite. Os solos que ocorrem sobre as Formações da Assomada,

Pico da Antónia e Monte das Vacas estão genericamente empobrecidos nesta associação (Figuras 5.9, 5.10, 5.18b e 5.22).

A variável Zn está associada aos solos relativos às Formações Flamengos (FL) e Calcários e Cascalheiras (CC), provavelmente relacionada com a piroxena (Figuras 5.9, 5.10, 5.18d e 5.24).

As associações dos elementos químicos, nos sedimentos de corrente, obtidas pela análise em componentes principais, demonstram que cada associação resulta de influências diversas, e não caracteriza um único ambiente. Verificam-se as seguintes associações principais dos elementos (Tabela 5.14, Figuras 5.14, 5.15-5.17, painéis inferiores):

- **Mn, Fe, Ba, V, Sc, U, La, Th, Zn, Al e Mo:** esta associação é fortemente controlada pela composição das rochas vulcânicas alcalinas e piroclastos (Albanese et al., 2007), tal como se verificou na ACP efectuada nos solos. O feldspato potássico, zircão, piroxena, anfíbola, olivina, são exemplos de minerais que teriam originado esta associação.
- **Cr, Co, Ni e Cu:** esta associação é típica de elementos compatíveis, enriquecidos em rochas básicas. Entram na malha de minerais como piroxena, anfíbola, olivina.
- **Mg, Ni, Sr e P:** o Mg e o Ni são elementos enriquecidos em rochas básicas, pelo que estas correlações encontradas nos sedimentos reflectem o seu comportamento nas rochas. O níquel substitui frequentemente o Mg na malha dos minerais que constituem as rochas em estudo. Esta associação está geralmente relacionada com a variável Ca, e consequentemente com P e Sr. Geralmente estes elementos estão associados a valores de pH elevados. Os minerais que podem ter dado origem a esta associação terão sido a plagioclase, piroxena, anfíbola, olivina, fosfatos e carbonatos
- **Cu**
- **Ti:** este elemento entra na malha de minerais frequentes nas rochas básicas, como piroxena titanífera, titanomagnetite, ilmenite.

Uma caracterização química clara dos sedimentos de corrente nas diferentes formações geológicas é difícil, uma vez que a composição química de cada amostra representa a composição química de toda a área a montante, englobando diferentes formações geológicas. Da análise dos resultados da estatística univariada, dos gráficos de dispersão dos “scores” das EPs e da representação cartográfica das EPs constataram-se algumas diferenças.

A grande maioria das amostras de sedimentos de corrente que ocorre sobre a Formação da Assomada está enriquecida na associação Ba-La-U-Th-Zn-Mn e Fe-V-Sc e empobrecidos na associação Cr-Co-Ni-Cu (elementos típicos dos minerais de rochas vulcânicas) (Figuras 5.9, 5.11, 5.19a, 5.25, 5.26). Tal dever-se-á ao facto desta formação estar bastante alterada e consequentemente os sedimentos empobrecidos em minerais primários, como piroxena e olivina, e muito enriquecidos em minerais de alteração, como hematite, filossilicatos, zeólitos (Figura 5.2). As análises químicas efectuadas às rochas desta formação, como já foi referido anteriormente, mostram teores mais elevados em ferro (juntamente com a Formação Monte das Vacas), e genericamente estão enriquecidas e empobrecidas, respectivamente, nas referidas associações (Tabela 4.1). De acordo com o cálculo dos valores de fundo (Tabela 5.12), os sedimentos que ocorrem sobre esta formação apresentam-se muito empobrecidos em Cr, Mg e Ni e muito enriquecidos em Ba (resultante da alteração do feldspato potássico e micas e ainda da eventual presença de barite ou carbonato de bário), Cd, Pb e Ti (Tabela 5.12).

Contrariamente, quase todos os pontos de sedimentos de corrente colhidos associados à Formação dos Órgãos (CB) evidenciam enriquecimento na associação dos elementos Cr-Co-Ni-Cu, elementos típicos de rochas vulcânicas, e empobrecimento em Ba-La-U-Th-Zn-Mn e Fe-Sc-V (Figuras 5.9, 5.19a, 5.25, 5.26), o que está de acordo com o observado quer na análise estatística univariada quer nas análises das rochas (Tabela 4.1). Contêm valores de fundo empobrecidos em Ba e Mo (Tabela 5.12). Os sedimentos de corrente associados a esta formação são constituídos essencialmente por piroxena, plagioclase, feldspato potássico, e filossilicatos (serpentina, esmectite, mica/ilite e caulinite), hematite, quartzo, olivina, e cromite, larnite, siderite, opala, barite, e granada, dolomite, brucite, indicando metamorfismo de contacto (Figura 5.2).

A grande maioria dos pontos de amostragem de sedimentos de corrente que ocorrem sobre a Formação Pico da Antónia apresenta-se enriquecida na associação Cr-Co-Ni-Cu, o que está de acordo com as análises das rochas (Tabela 4.1) e com a mineralogia encontrada (Figura 5.2). Os sedimentos de corrente que ocorrem sobre o PA apresentam os mais elevados valores de fundo para as variáveis Co, Cr, Ni, Sc (Tabela 5.12). São constituídos essencialmente por piroxena, feldspatos, e filossilicatos (caulinite, mica, ilite e esmectite e serpentina), quartzo, hematite, “outros minerais” (larnite, siderite, zeólitos, dolomite, esfena, zircão, granada) e olivina (Figura 5.2). Apresentam heterogeneidade textural, sendo a sua classe modal areia muito grosseira (Tabela 5.2).

Os sedimentos de corrente associados às Formações Monte das Vacas (MV) apresentam-se empobrecidos na associação Mg-Ni-Sr-P e em Cu (Figuras 5.9, 5.11, 5.19b,c, 5.27, 5.28). Este empobrecimento está em concordância com as observações nos

solos desta formação, os quais se encontravam empobrecidos em Ni (Mg-Ca-pH). Os sedimentos de corrente apresentam valores de fundo que estão enriquecidos em Ba e muito enriquecidos em Cd, K e Pb (Tabela 5.12). São constituídos por piroxena, hematite, feldspato potássico e plagioclase, filossilicatos, quartzo, magnetite, cromite, esfena, barite, larnite, siderite e olivina (Figura 5.2). O Pb frequentemente substitui o K na malha dos minerais.

Os sedimentos de corrente relativos à Formação do Complexo Antigo (CA) e à Aluvião (AL) apresentam-se enriquecidos em Mg-Ni-Sr-P (Figuras 5.9, 5.11, 5.19b, 5.27), por conterem dolomite, fosfatos, serpentina, clorite, e também, claro, minerais ferro-magnesianos (Figura 5.2).

A variável Ti está associada aos sedimentos colhidos sobre a Formação Assomada, provavelmente associada à presença de piroxena titanífera, titanomagnetite, ilmenite (Figuras 5.9, 5.11, 5.19d e 5.29).

Os sedimentos de corrente que ocorrem na Formação Calcários e Cascalheiras (CC) são classificados granulometricamente de areia grosseira e apresentam valores de fundo muito enriquecidos em Na (Tabela 5.12), devido à presença de sais marinhos, como halite. As figuras 5.33 e 5.34 apresentam a distribuição dos teores de cloretos e sódio nas águas subterrâneas.

As aluviões não mostram afinidade especial com nenhuma das associações referidas anteriormente, provavelmente por terem sido colhidas sobre todas as formações geológicas, sofrendo por isso a influência de todas. Possuem como classe granulométrica modal areia grosseira (Tabela 5.2). São os sedimentos com menor quantidade de argila (Tabela 5.2). Mineralogicamente caracterizam-se por um enriquecimento em magnetite/maghemite, hematite e também de piroxena, filossilicatos, enquanto que a dolomite está presente, mas em concentrações intermédias (Figura 5.2). Apresentam elevados valores de pH (8.3), valores de matéria orgânica de 1.30 %, e valores medianos de condutividade eléctrica, de cerca de 0,16 mS/cm (Anexos 3.4 a 3.9). As amostras de aluvião apresentam valores de fundo enriquecidos em Na (Tabela 5.12).

A correspondência entre os teores de Na [e também dos valores de condutividade eléctrica e dos teores de B, conforme verificado por Hernandez (2008)] com as zonas com forte actividade agrícola e afectadas pelo "spray" marinho e pelo avanço da intrusão salina é também evidenciada pelos resultados obtidos.

As Figuras 5.33 a 5.35 apresentam a distribuição geográfica dos valores de condutividade eléctrica (CE) e ainda do teor em cloretos e sódio nas águas subterrâneas da ilha de Santiago.

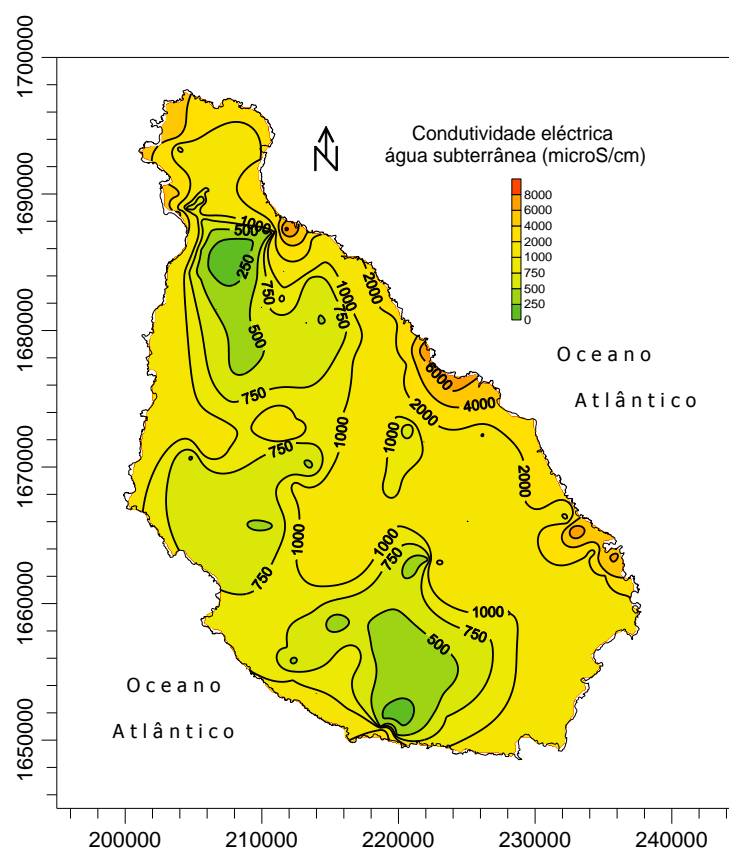


Figura 5.33 – Distribuição pontual dos valores de condutividade elétrica (CE) nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).

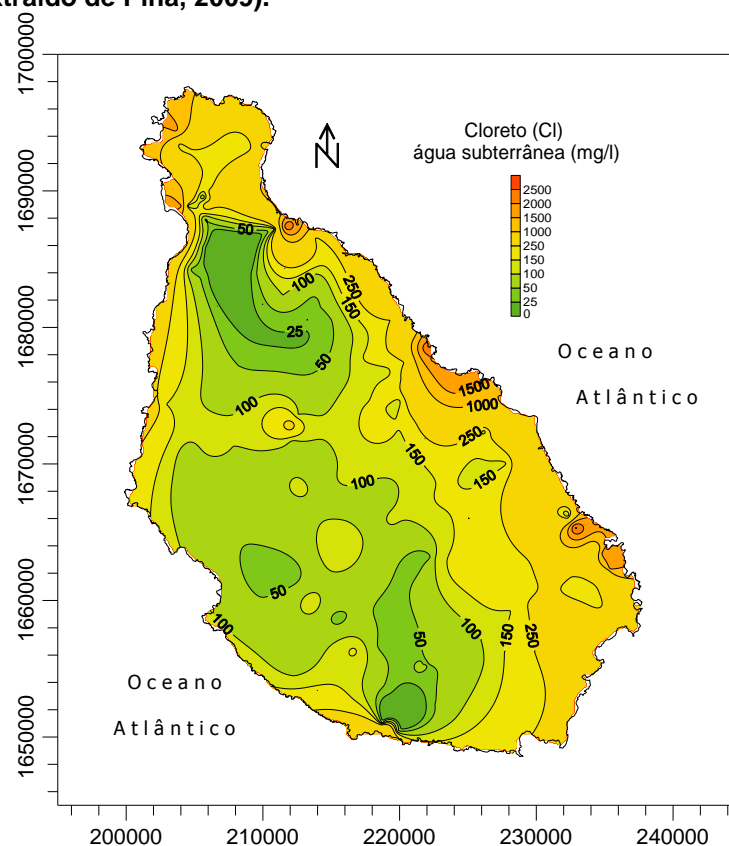


Figura 5.34 – Distribuição pontual dos cloretos nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).

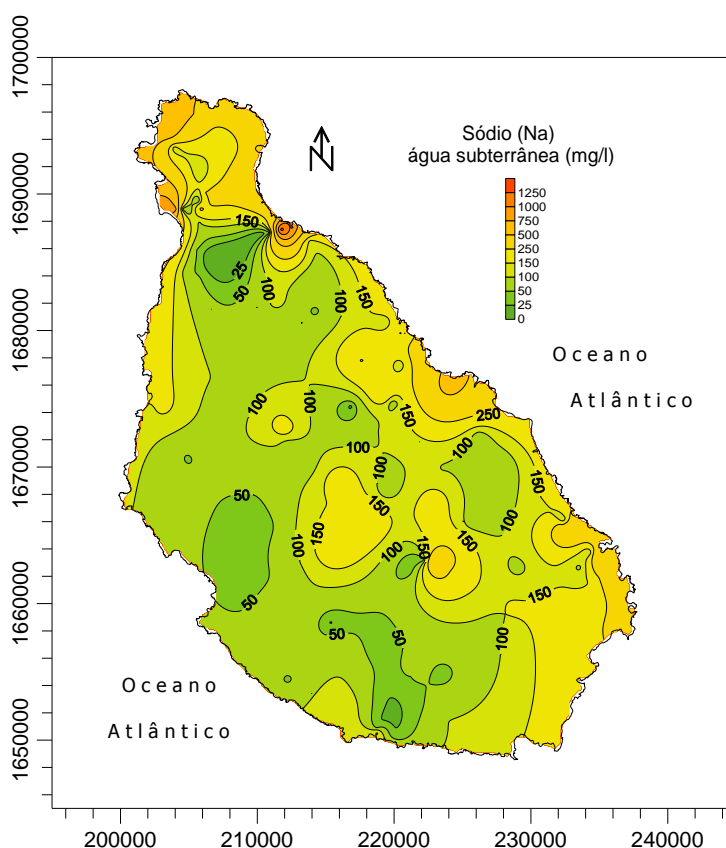


Figura 5.35 – Distribuição espacial do teor de sódio nas águas subterrâneas (extraído de Pina, 2009).

A distribuição espacial dos valores de condutividade eléctrica na água subterrânea da ilha de Santiago é mais elevada nas zonas próximas da costa, diminuindo para o interior da ilha com o aumento de altitude e o aumento de distância à costa (Figura 5.33).

Os valores mais elevados de condutividade e também dos teores em cloretos e sódio foram obtidos nas zonas da Ribeira Seca e da Ribeira dos Picos, ambas no concelho de Santa Cruz, da Ribeira da Achada da Baleia, no concelho de S. Domingos e em Cha-Bom, no concelho do Tarrafal. Nestas mesmas zonas, Mota Gomes (2007) e Pina (2009) constataram a ocorrência, nas águas subterrâneas, de valores significativamente elevados na condutividade eléctrica, nos teores de cloretos e sódio, referindo que em algumas zonas a presença de água salgada já se faz sentir a 3 km para o interior da ilha. Esta salinização resulta fundamentalmente de uma sobreexploração com bombagem excessiva, quer no que concerne ao caudal de bombagem quer no que se refere às horas de bombagem por dia e reflecte-se com particular incidência na parte terminal de algumas ribeiras. A utilização desta água na actividade agrícola leva à consequente salinização dos solos.

O aerossol marinho é também responsável pela deposição de sais de cloreto de sódio (halite) nos longos períodos de estiagem. Após as primeiras chuvas, todos estes sais são depositados particularmente nas zonas próximas da costa.

Numa análise global dos resultados podemos afirmar que os elementos que ocorrem em teores mais elevados ou mais baixos na rocha de uma determinada formação ocorrem também em teores mais elevados ou mais baixos nos solos associados a essa mesma formação. Nos sedimentos de corrente a relação dos seus teores com a respectiva formação rochosa não é tão evidente como nos solos, pois a composição química de uma amostra de sedimento de corrente é representativa de toda a área a montante do local de colheita, tendo a contribuição de várias formações geológicas.

As aluviões actuais distinguem-se dos outros sedimentos de corrente por serem mais ricas em filossilicatos, no grupo denominado por “outros minerais” e pobres em feldspato. A sua composição mineralógica é condicionada pela meteorização e relevo, pois localizam-se em zonas aplanadas dos vales onde ocorre deposição dos minerais argilosos.

Verificou-se que as proporções mineralógicas relativas observadas nos solos reflectem essencialmente a mineralogia primária (feldspato, piroxena e olivina), mas também os processos exógenos (meteorização e transporte/deposição de partículas originadas fora da ilha), os quais promovem um enriquecimento em quartzo, filossilicatos, hematite e calcite. Os minerais que ocorrem em maiores proporções nos sedimentos de corrente são os minerais primários, como feldspatos e piroxena. Assim, a mineralogia dos sedimentos de corrente é essencialmente condicionada pela litologia e processos erosivos, reflectindo a assinatura geoquímica das rochas de toda a ilha. Os solos e sedimentos de corrente que ocorrem sobre a Formação da Assomada são os que possuem maior proporção de minerais de alteração e menores proporções de piroxena e olivina, pois as suas rochas estão geralmente muito alteradas.

O clima árido a semi-árido de Santiago e o seu relevo vigoroso inibem a meteorização química no ambiente superficial, promovendo uma alteração física intensa e erosão. Os minerais presentes nos solos e sedimentos de corrente representam uma combinação dos minerais herdados da litologia original, dos minerais resultantes da alteração dos primeiros, de novos minerais formados na sequência dos processos pedogenéticos nos solos, e provavelmente também minerais transportados eolicamente, grande parte oriundos do deserto do Saara.

Os minerais que ocorrem em maiores proporções relativas nos solos e sedimentos de corrente são minerais primários silicatados, tais como feldspato, piroxena e olivina, que são os principais minerais nas rochas. Como principais minerais secundários é de referir os filossilicatos (esmectite/serpentina, caulinite, mica/ilite), calcite e hematite. Foram encontrados também, em menor proporção relativa, leucite, apatite, nefelina, magnetite,

ilmenite, cromite, granada, zeólitos, larnite, siderite, opala, barite, halite, aragonite, dolomite, brucite e clorite, sendo a maioria deles primários.

6. ELABORAÇÃO DE MAPAS GEOQUÍMICOS

6.1. DADOS GEOQUÍMICOS DE BASE DE SOLOS

Para representação dos dados geoquímicos das amostras de solos colhidas na ilha de Santiago, Cabo Verde, foram elaborados mapas de superfícies coloridas combinados com mapas de bolas de tamanho variável, usualmente chamados de “dots”, a partir de 249 locais amostrados, para os elementos: Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sr, Th, Ti, U, V e Zn (Figuras 6.1 a 6.25). A distribuição espacial dos elementos Ag, As, Au, B, Bi, Ga, S, Sb, Se, Tl e W não foi representada pois estes elementos não cumpriam pelo menos uma das exigências referidas para garantir a qualidade analítica e de amostragem, ou seja, ou apresentaram coeficientes de variação (reprodutibilidade) ou erros relativos (erro de precisão analítica) inferiores a 10%, ou ocorreram em mais de 80 % das análises feitas com teores inferiores ao limite de detecção ou ainda quando a estatística do teste da ANOVA foi inferior a 1.873 nos solos e inferior a 2.589 nos sedimentos de corrente.

Na elaboração dos mapas utilizaram-se os valores originais, sem prévia transformação, pois pretendiam-se mapas claros, precisos, com o mínimo de distorções e artefactos computacionais, de modo a traduzirem efectivamente a realidade dos solos da ilha de Santiago. A cartografia de teores foi efectuada utilizando como estimador a krigagem linear (melhor estimador linear não enviesado) tendo por base uma análise geoestatística com o estabelecimento de um modelo variográfico para cada elemento (Anexo 6.1). Para cada elemento apresentam-se os parâmetros variográficos utilizados na modelação dos semi-variogramas na legenda da figura correspondente. Esta metodologia geoestatística surgiu em 1970 (Matheron, 1970) e encontra-se bem documentada (e.g. Journel & Huijbregts, 1978; Wackernagel, 1995; Goovaerts, 1999), sendo muitas as aplicações às ciências da Terra (e.g. Davis, 1986; Sousa, 1989; Inácio et al., 1998; Goovaerts, 1999; Soares, 2000; Ferreira et al., 2001; Webster & Oliver, 2001; Batista et al., 2002; Reis et al., 2004; Inácio Ferreira 2004, Salminen, 2005). Este método optimiza robusta e eficazmente a interpolação espacial do teor dos elementos a partir da continuidade espacial das variáveis.

O primeiro passo neste tipo de análise geoestatística é a construção de um modelo variográfico que incorpore e sintetize as características mais importantes da variável regionalizada (Sousa & Muge, 1990). Os dados experimentais são usados para calcular semi-variogramas experimentais $\gamma_z^*(h)$ do seguinte modo:

$$\gamma_z^*(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2 \quad (6.1)$$

onde $N(h)$ é o número de pares de pontos, $Z(x_i)$ e $Z(x_i+h)$, separados pelo vector-distância h e $Z(x_i)-Z(x_i+h)$ é o valor da diferença de um par de dados que distam h entre eles.

A krigagem ordinária foi a técnica de interpolação usada na execução dos mapas de superfícies coloridas. O estimador para um local não amostrado X_0 toma a forma:

$$\gamma^*(x_0) = \sum_{\alpha=1}^n \lambda_{\alpha} Z(x_{\alpha}) \quad (6.2)$$

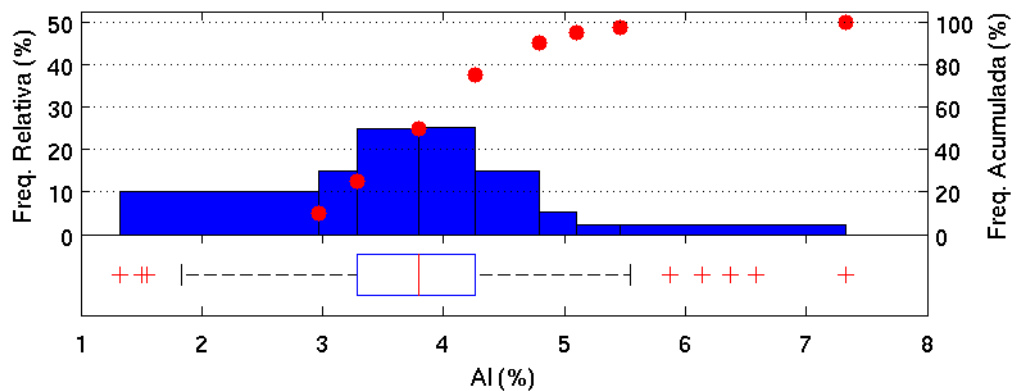
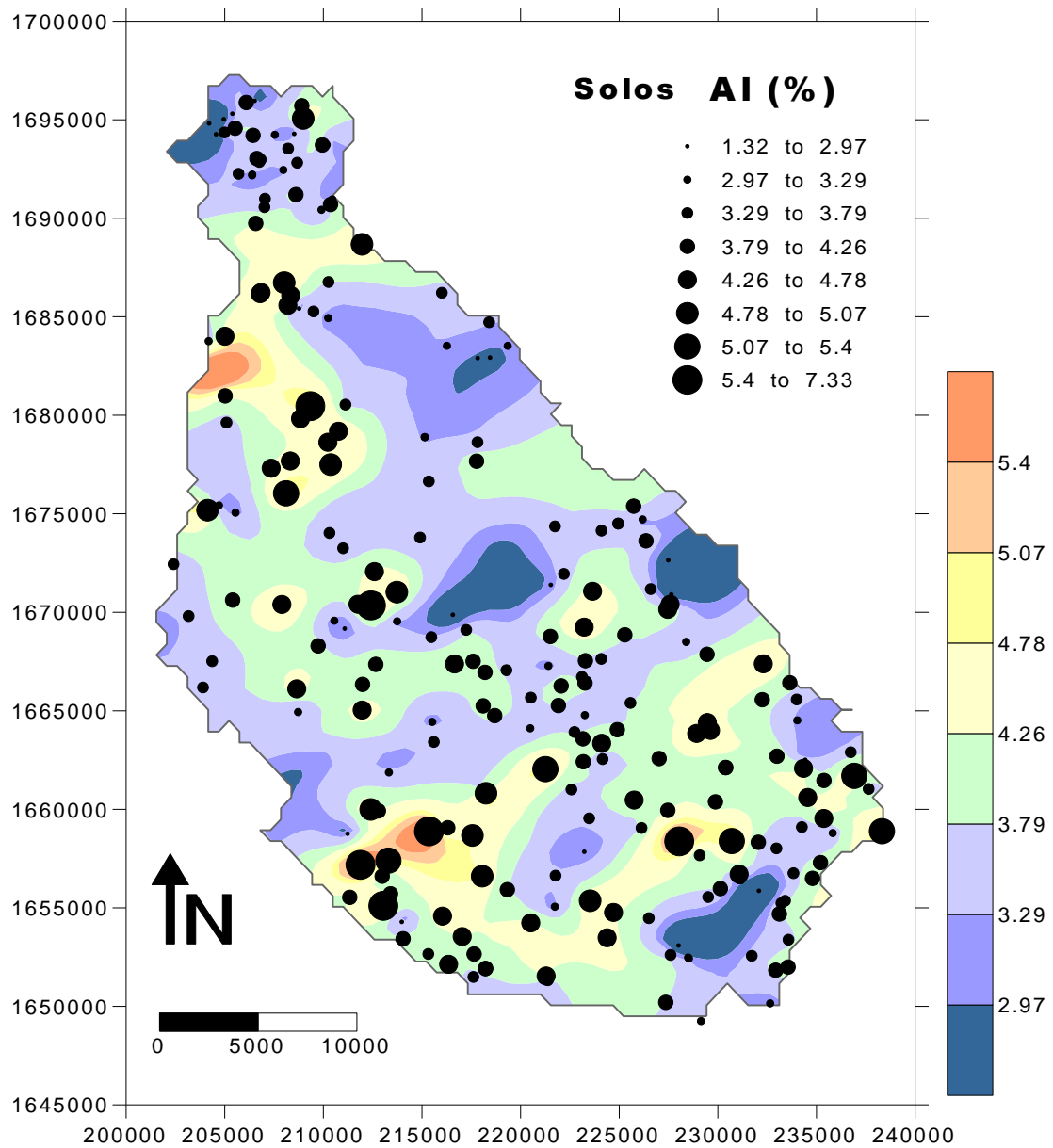
sendo λ_{α} os ponderadores a afectar a informação experimental. Os estimadores de krigagem, obtidos a partir do variograma, deverão ser escolhidos de modo a garantir o não enviesamento, ou seja, a estimação deve levar, em média, a desvios nulos entre o valor real e o estimado, e minimizando a variância de estimação, ou seja, a variância dos erros de estimação (Inácio Ferreira, 2004).

Para a elaboração dos mapas calcularam-se em primeiro lugar os variogramas experimentais para cada elemento (o variograma omnidireccional e os quatro variogramas de melhor ajuste com ângulos de 45° entre si, experimentando primeiro todas as direcções de 5° em 5°). Posteriormente fez-se o ajuste de um modelo teórico aos quatro semi-variogramas experimentais, o qual foi introduzido na interpolação por krigagem. Finalmente, fez-se a análise do padrão de distribuição obtido, nomeadamente a influência de eventuais valores anómalos, e ainda uma análise genérica dos erros de krigagem.

Durante a execução dos variogramas experimentais, de modo a conseguir-se um modelo de distribuição espacial ajustado, verificou-se a necessidade de excluir “outliers” inferiores dos teores dos elementos Fe, K, V, de excluir também os “outliers” superiores dos teores dos elementos Ca, Hg, Mo, Ni, P, Pb, Sc, Th e ainda dos “outliers” inferiores e superiores dos teores dos elementos La, U, Zn. Por fim, os valores interpolados são apresentados numa escala com 8 cores, correspondendo os azuis os valores mais baixos, a tonalidade de verde e bege aos teores próximos do valor da mediana, e variações de amarelo a vermelho para os teores mais elevados. A escala de cores corresponde aos seguintes percentis: P_{10} , P_{25} , P_{50} , P_{75} , P_{90} , P_{95} e $P_{97.5}$. A escala numérica da dimensão das bolas e da barra de cores destes mapas é formada pelos teores correspondentes aos percentis dos dados de cada elemento. Para alguns elementos, verificou-se a existência de um número significativo de amostras com teores inferiores ao limite de detecção. Nestes casos o número de intervalos foi menor, sendo sempre indicado o intervalo inferior considerado, e uma ou mais cores não foram apresentadas.

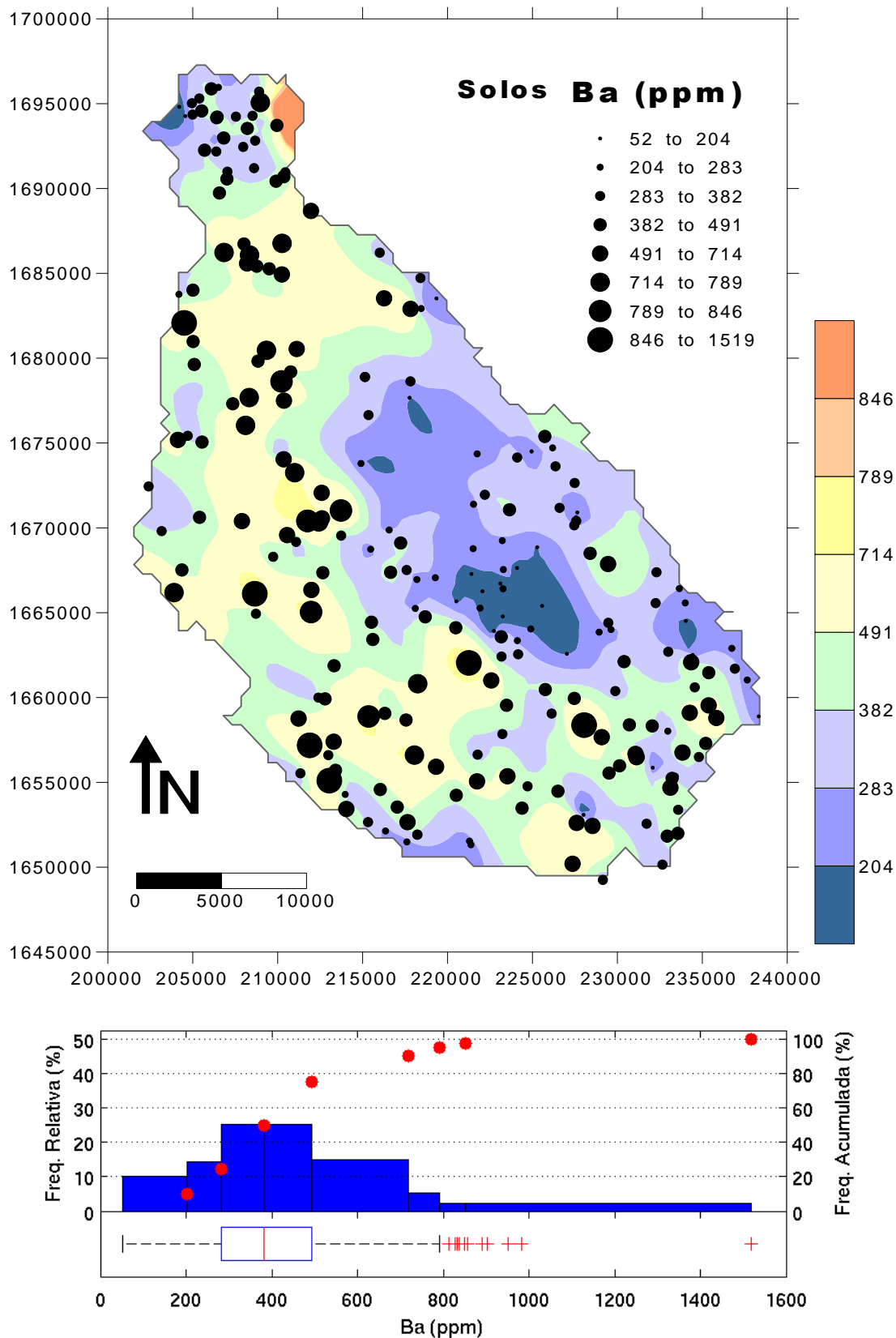
Em cada figura é também apresentado o histograma (barras azuis) e correspondente função de frequências acumuladas (pontos vermelhos). O histograma foi construído usando

as mesmas classe que as dos mapas de bolas e barras de cores. Inclui-se também o “boxplot”, calculado segundo McGill et al. (1978).



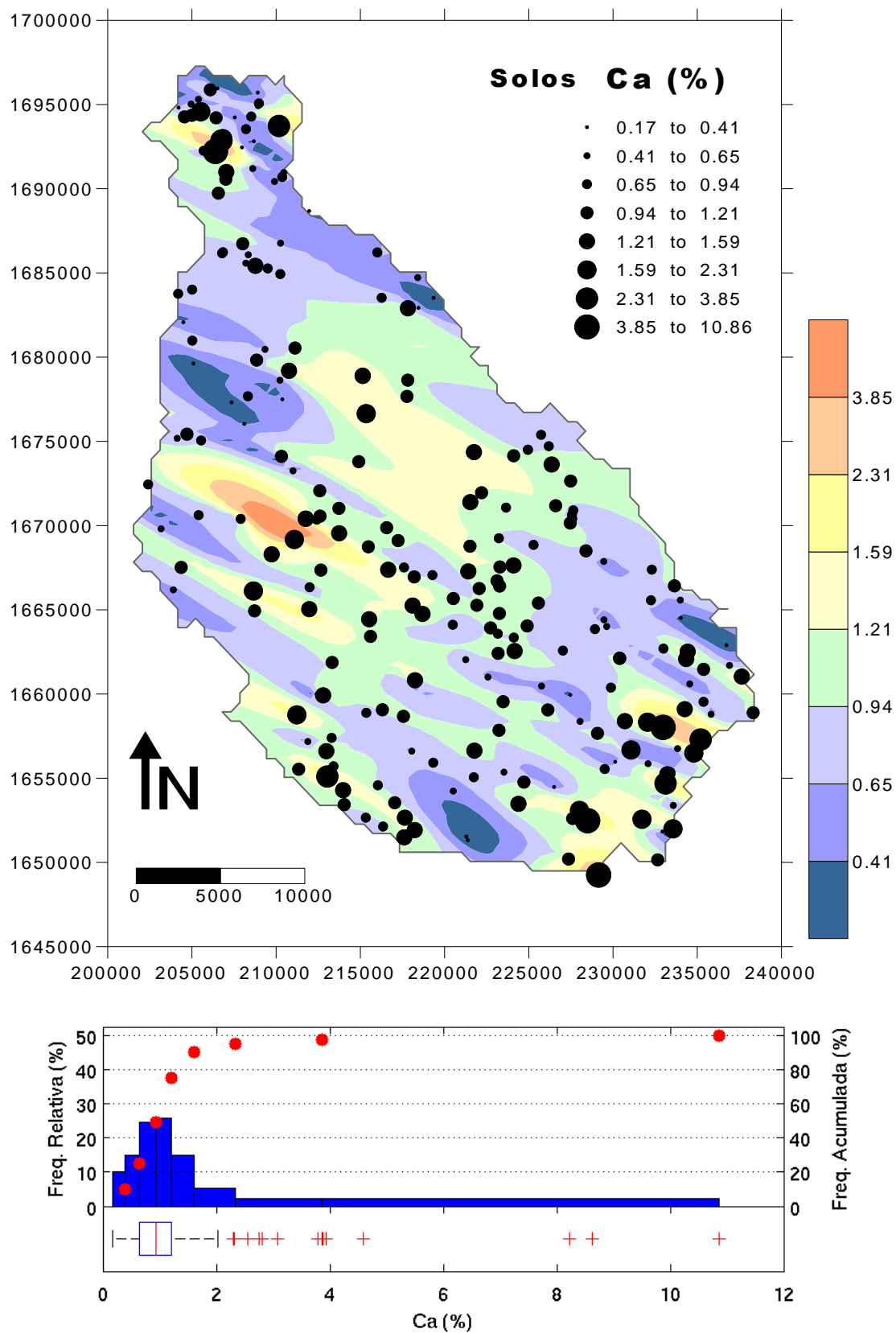
Parâmetros variográficos: Al - Modelo Esférico, Co: 0.30, C1: 0.31, A: 8000m, Anisotropia: 1.3, D: 10°.

Figura 6.1 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Alumínio.



Parâmetros variográficos: Modelos Esféricos, Co: 13000, C1: 12000, A: 11500m, An: 2.0, D: 140°; Co: 13000, C1: 17500, Anisotropia: 1.7, D: 95°.

Figura 6.2 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Bário.



Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 0.075, C1: 0.0715, A: 13000m, Anisotropia: 3.5, D: 155°.

Figura 6.3 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cálcio.

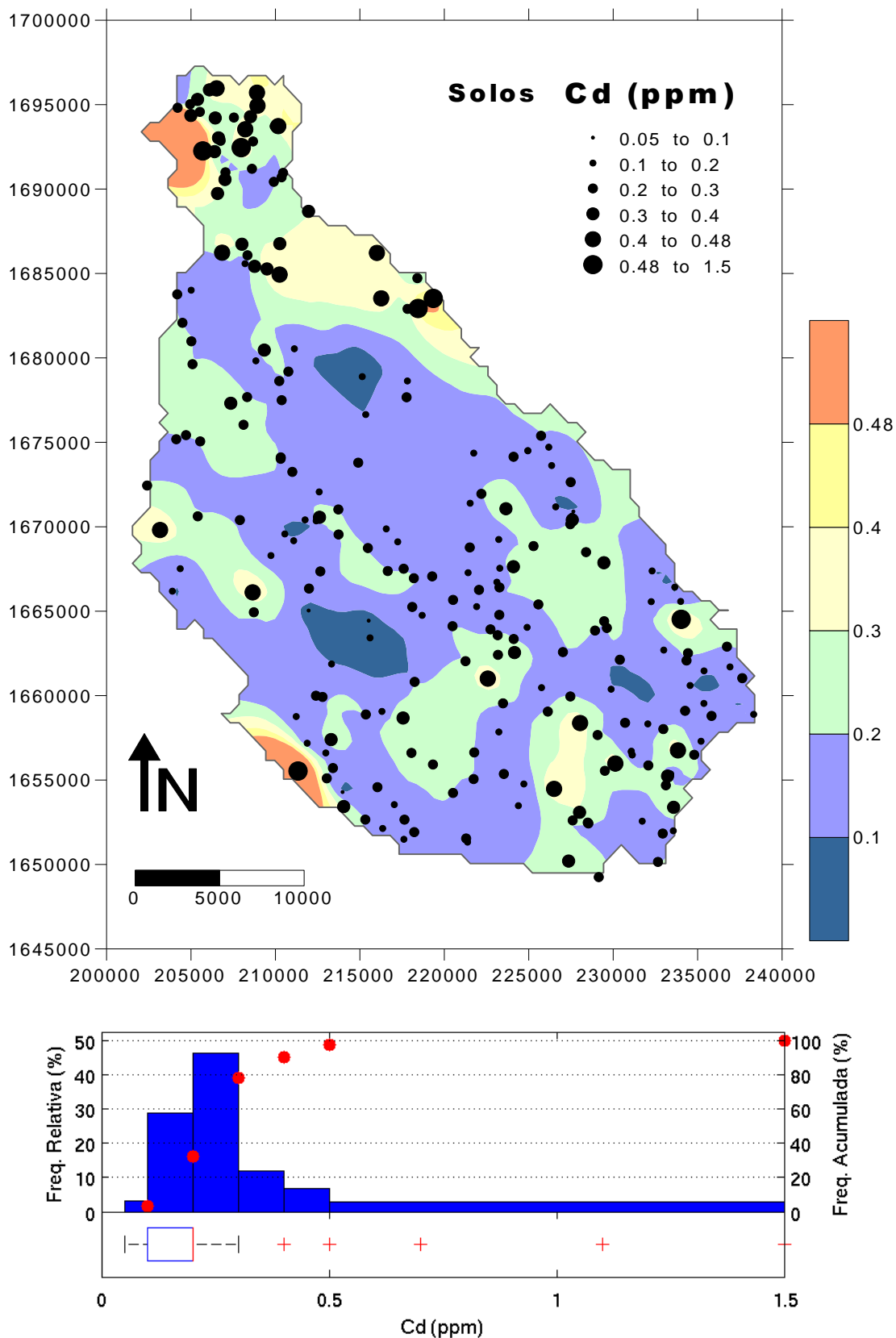


Figura 6.4 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cádmio.

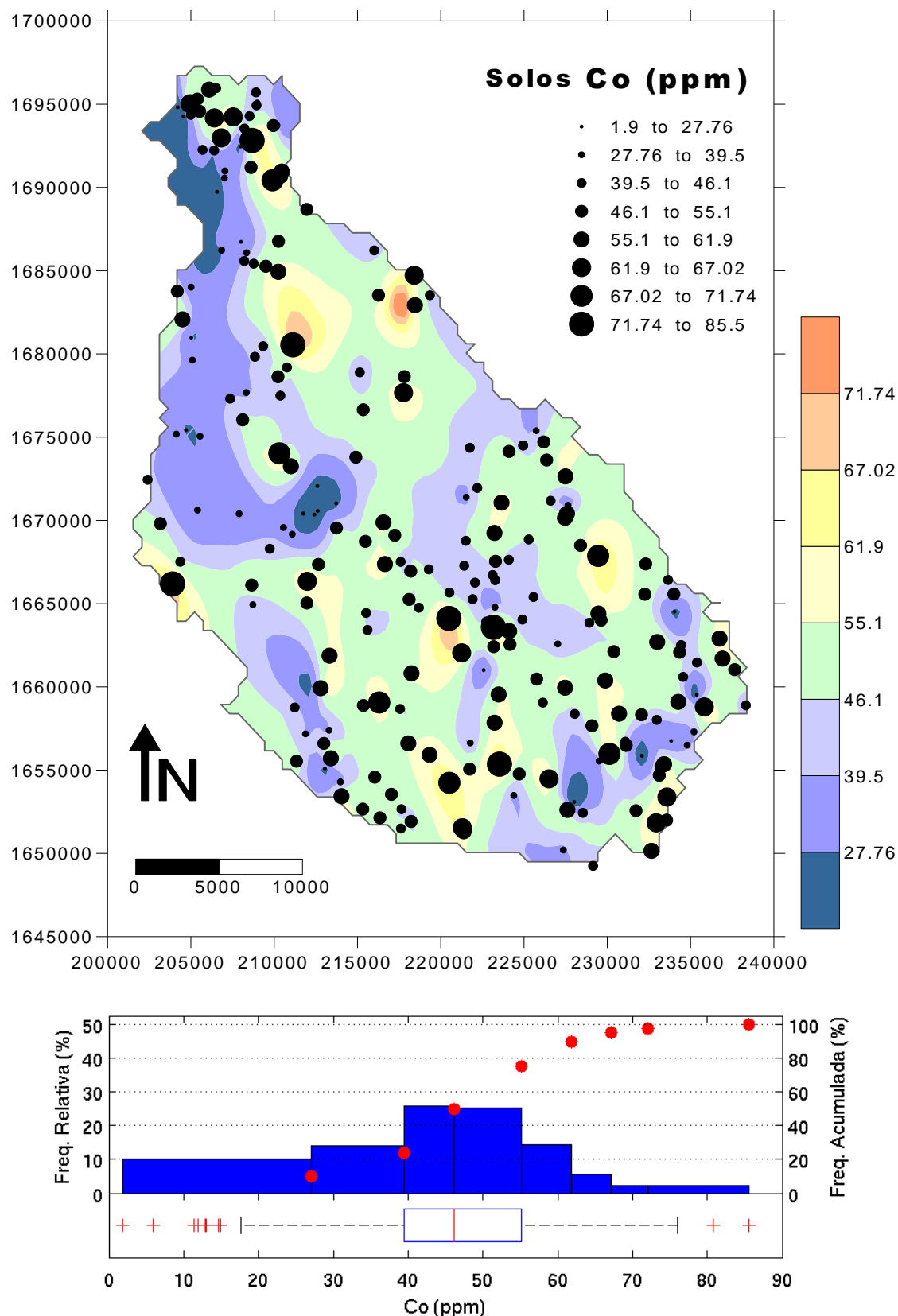
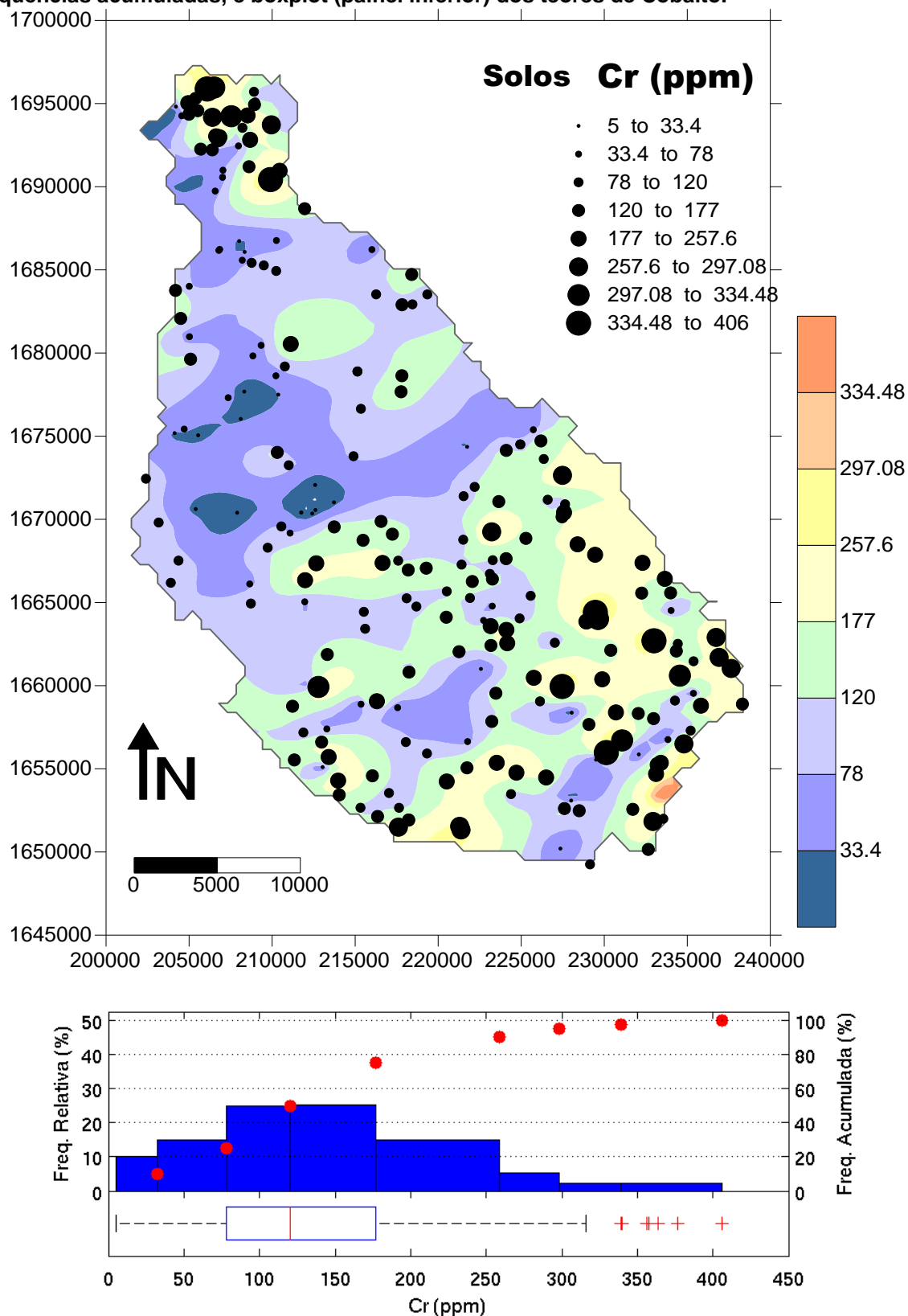
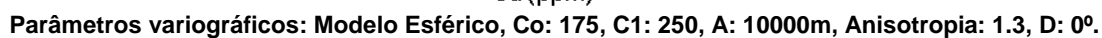


Figura 6.5 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobalto.

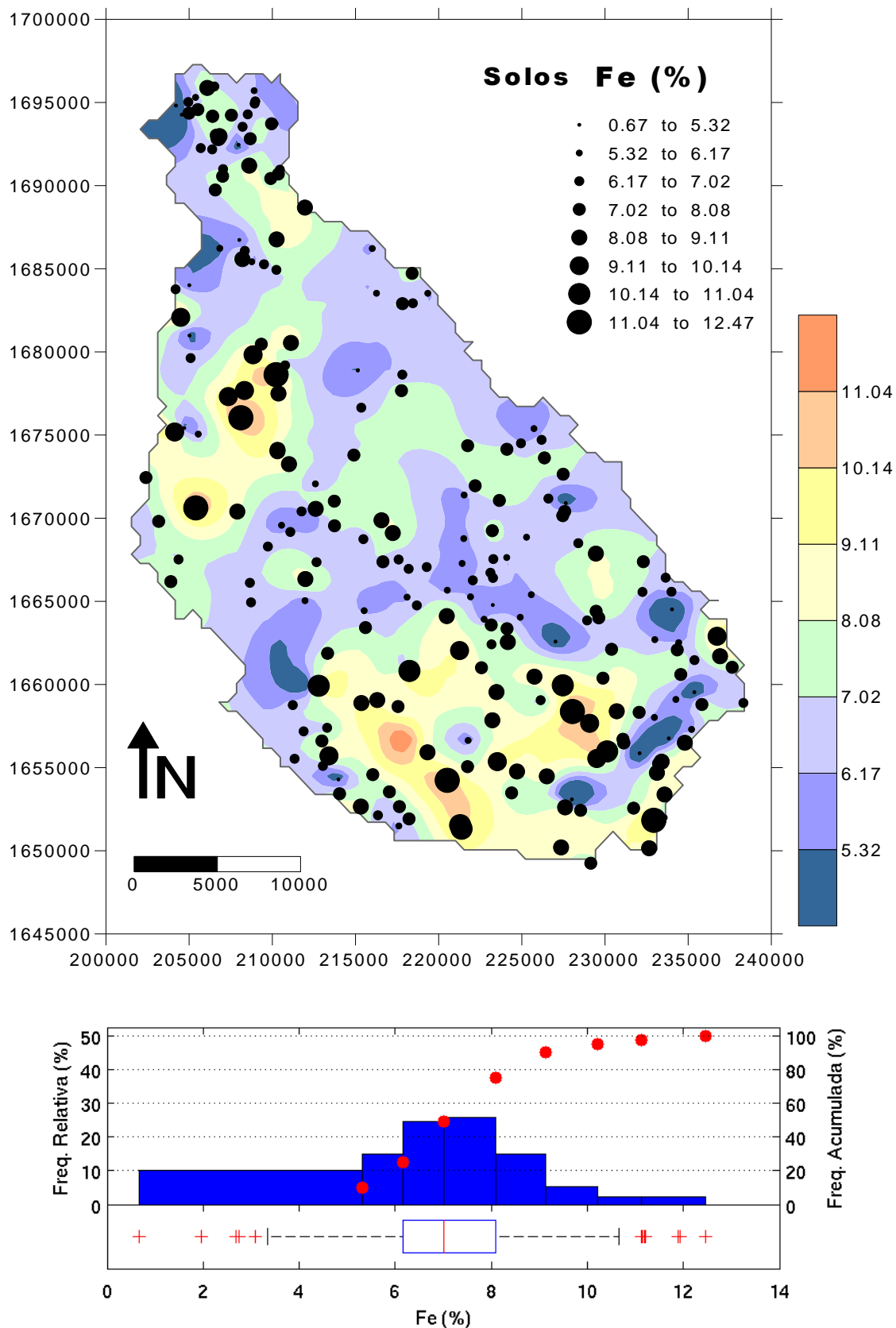


Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 3500, C1:2000, A: 18000m, Anisotropia: 1.5, D: 15°.

Figura 6.6 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Crômio.



181



Parâmetros variográficos: Modelos Esféricos, Co: 0.5, C1: 1, A: 5500m, Anisotropia: 1.2, D: 5°; Co:0.53, C1:18000m, An:2.3, D: 140°.

Figura 6.8 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Ferro.

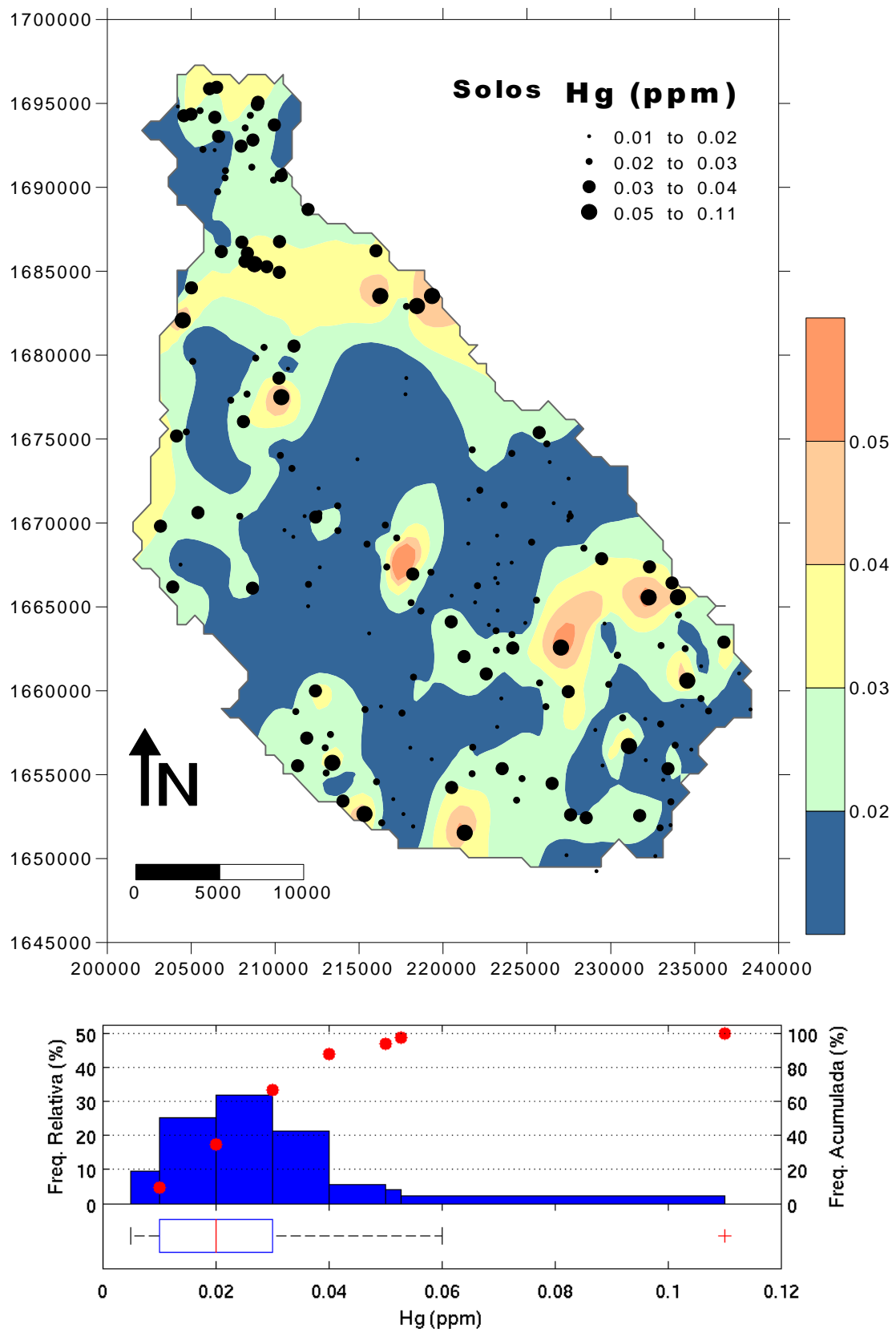


Figura 6.9 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Mercúrio.

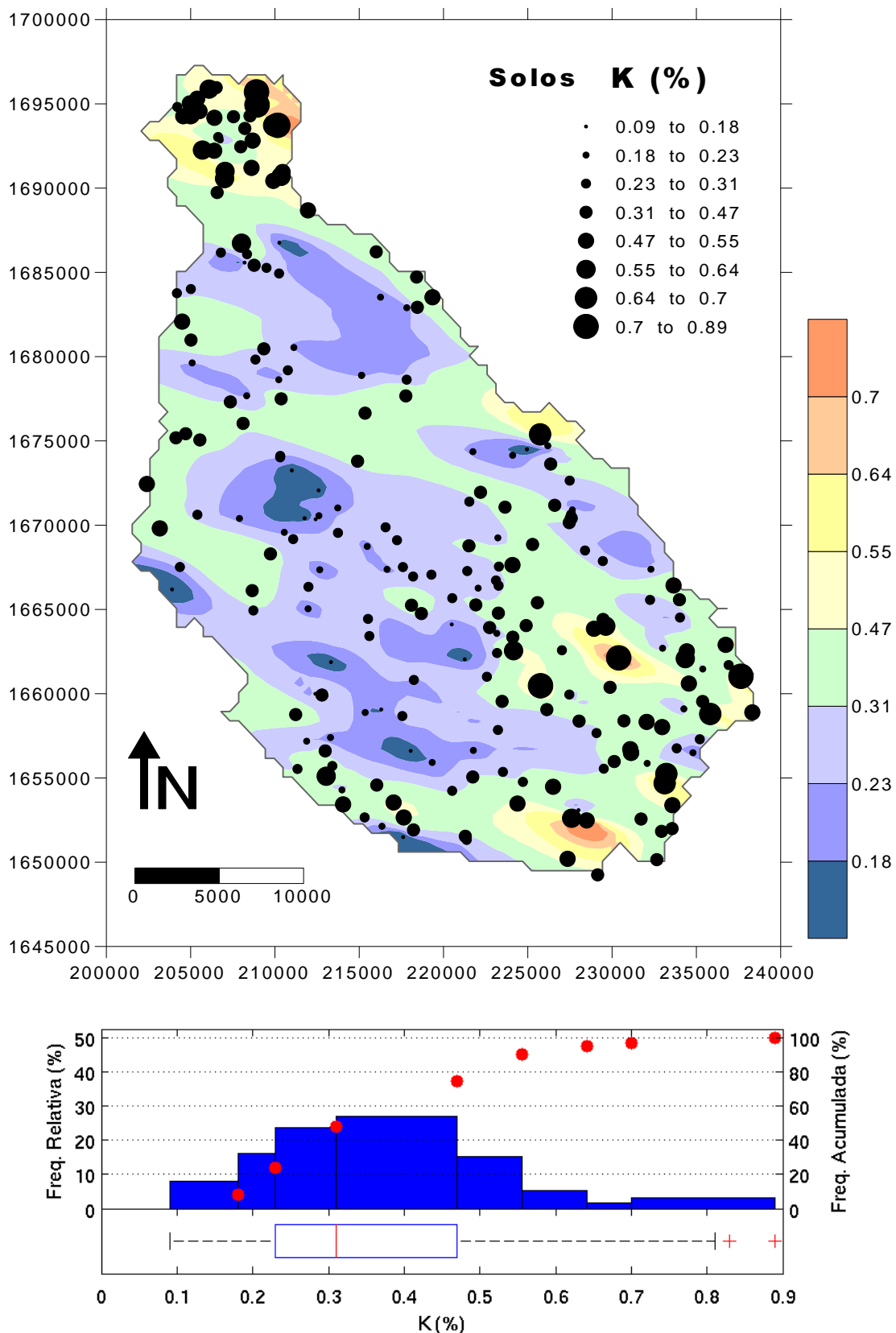
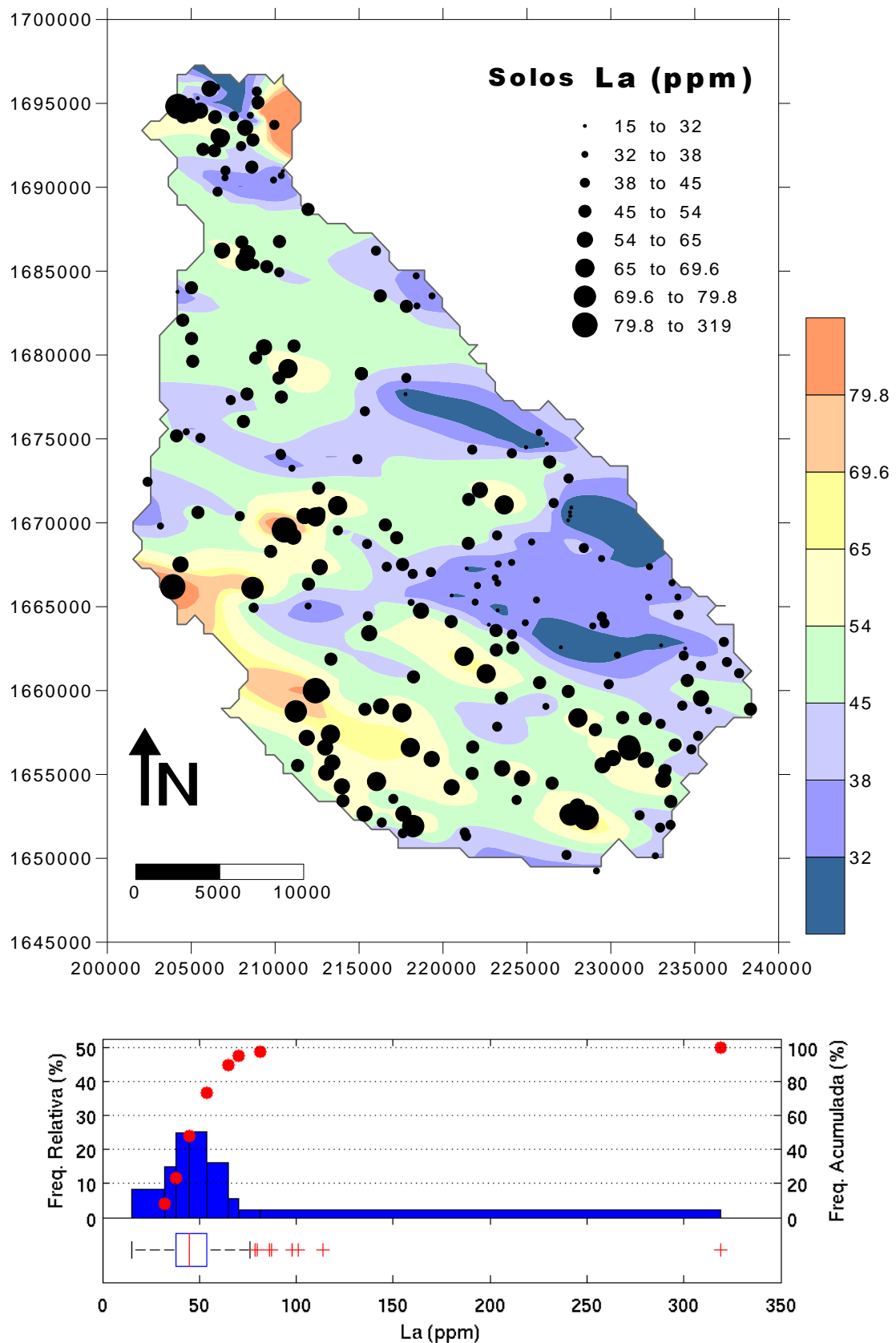
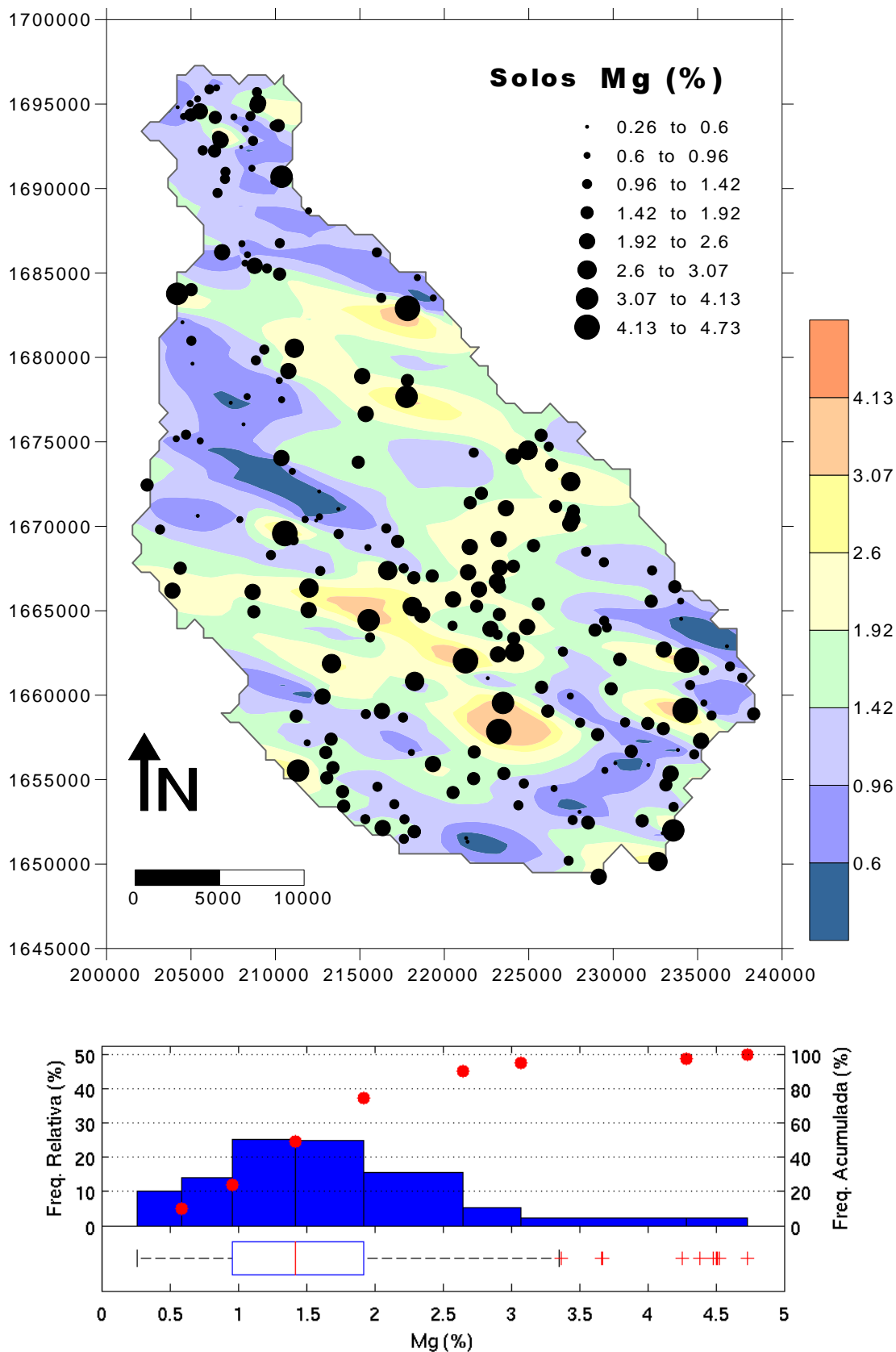


Figura 6.10 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Potássio.



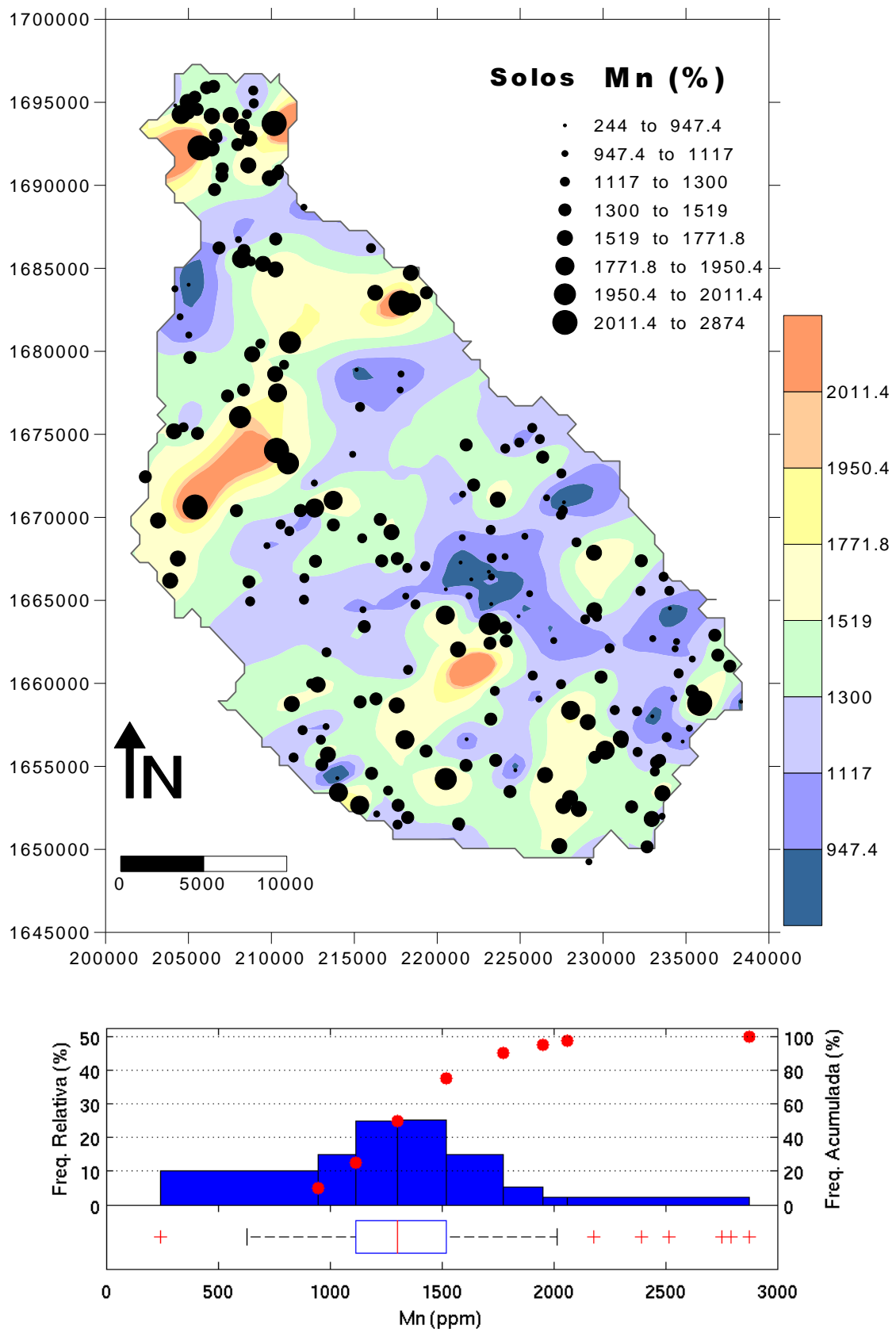
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 50, C1: 64, A: 13000m, Anisotropia: 2.6, D: 165°.

Figura 6.11 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Lantânio.



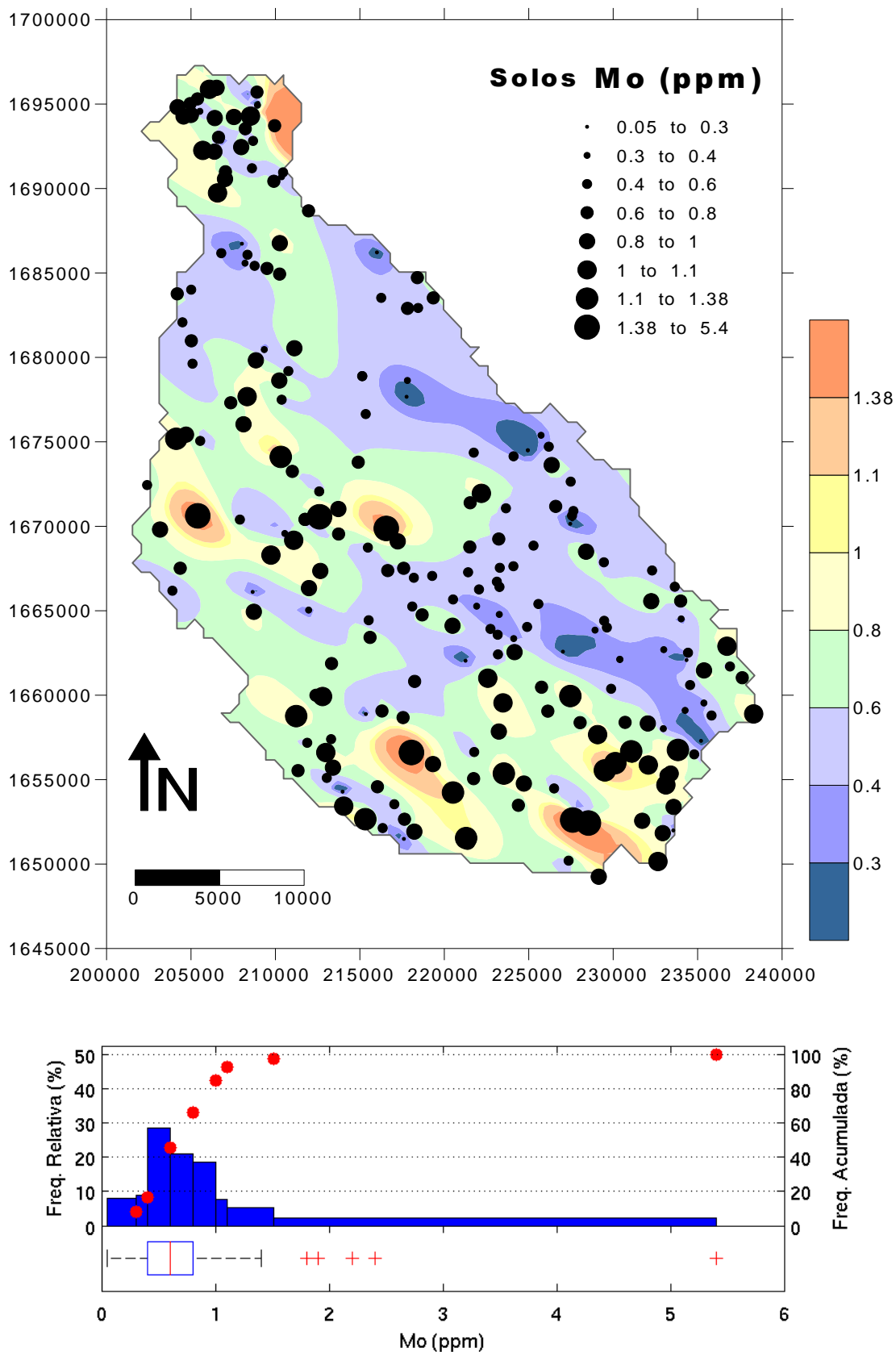
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 0.25, C1: 0.49, A: 8500m, Anisotropia: 3.0, D: 165°.

Figura 6.12 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Magnésio.



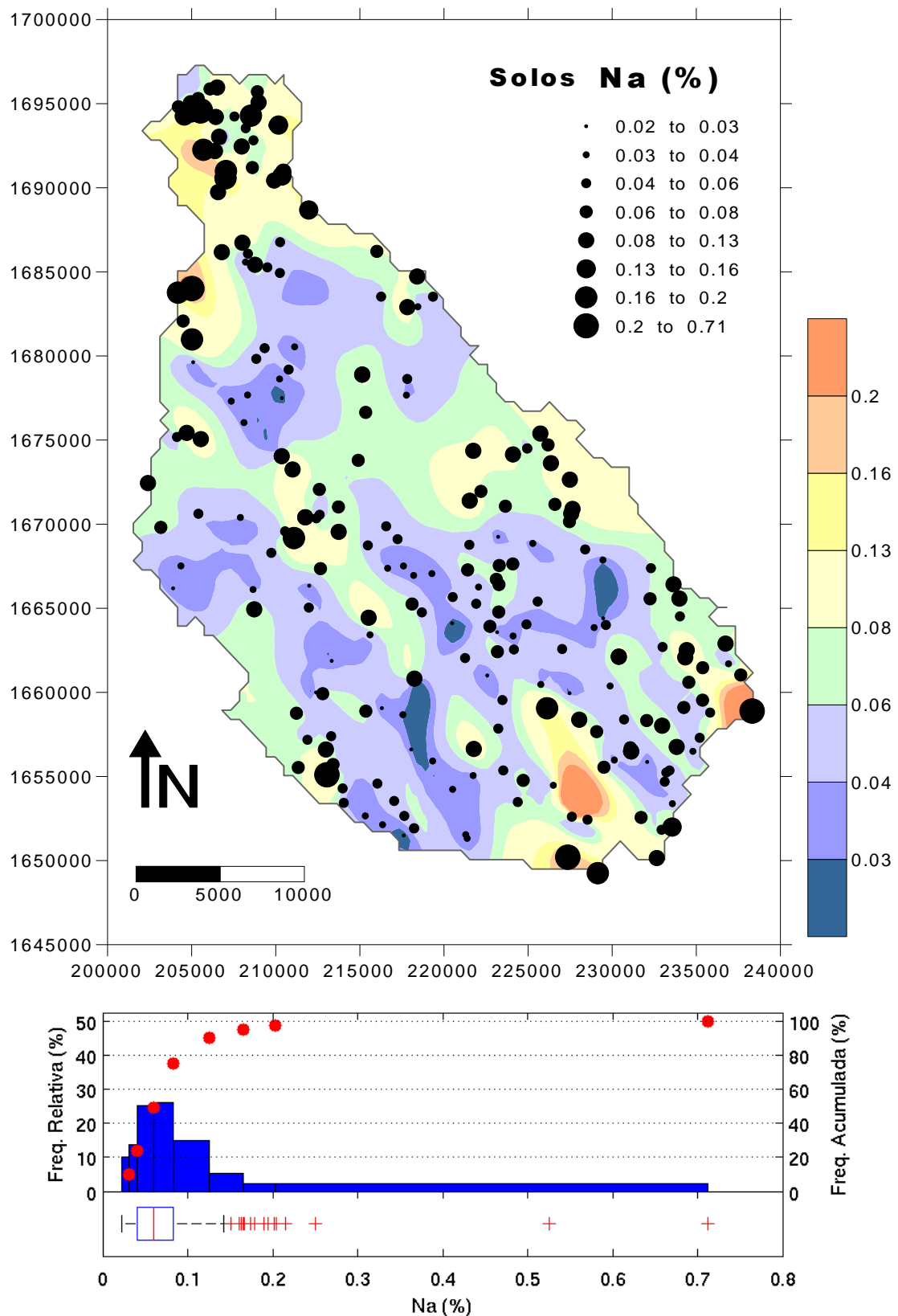
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 70000, C1: 59000, A: 8000m, Anisotropia: 1.4, D: 25°.

Figura 6.13 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Manganês.



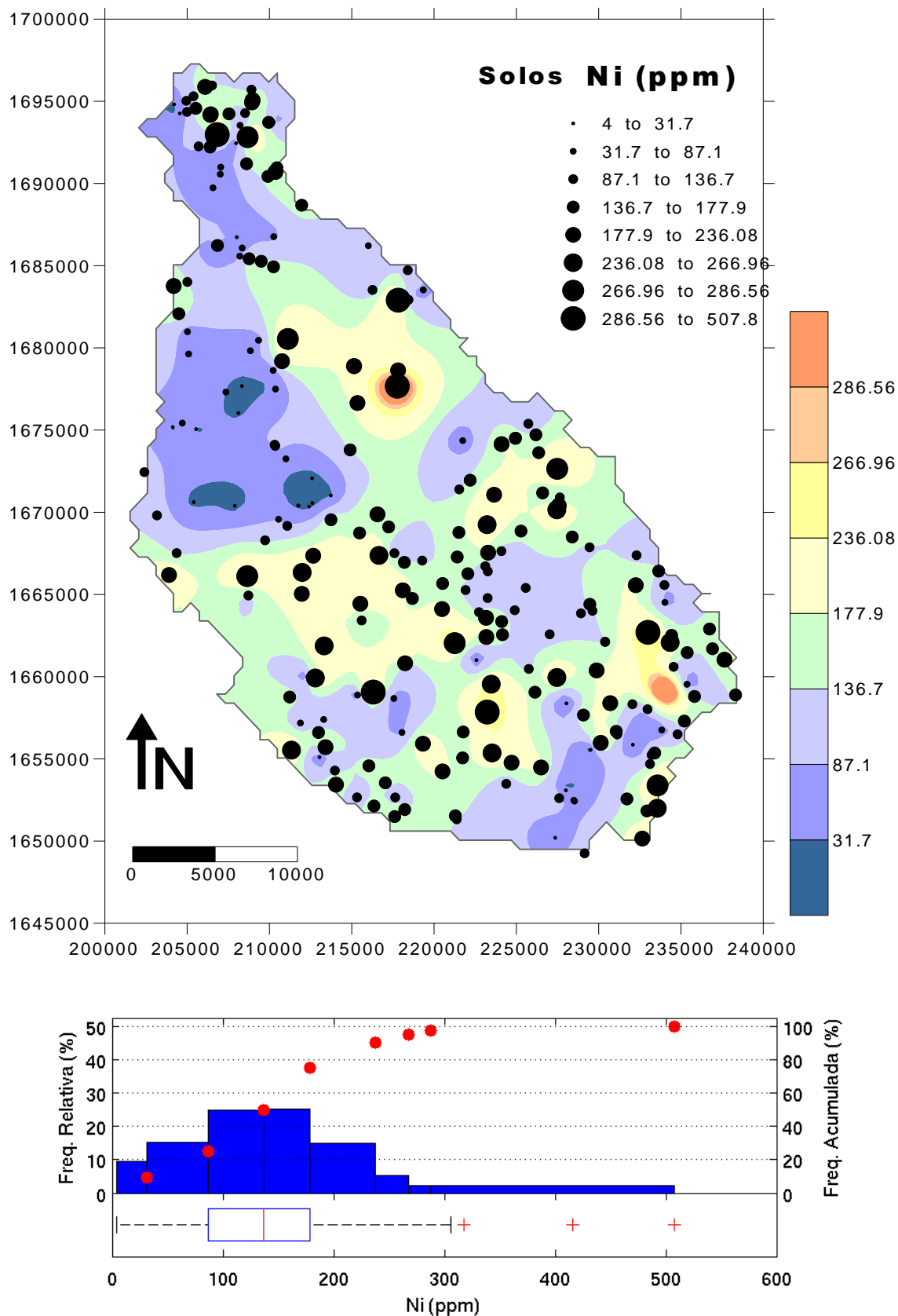
Parâmetros variográficos: Modelo Exponencial, Co: 0.04, C1: 0.0625, A: 3700m, Anisotropia: 1.9, D: 145°.

Figura 6.14 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Molibdênio.



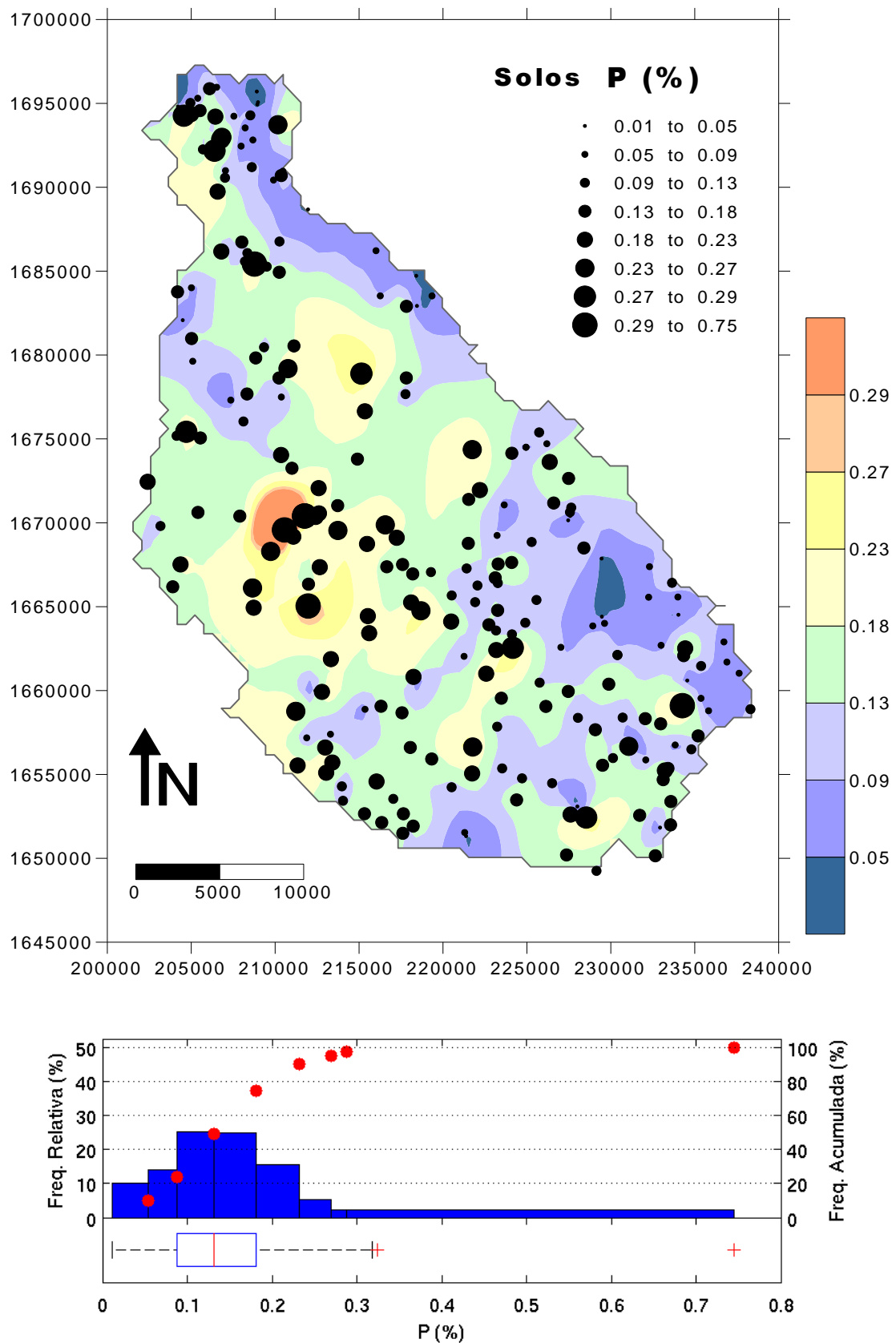
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 0.0005, C1:0.00355, A: 13000m, Anisotropia: 1.6, D: 125°.

Figura 6.15 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Sódio.



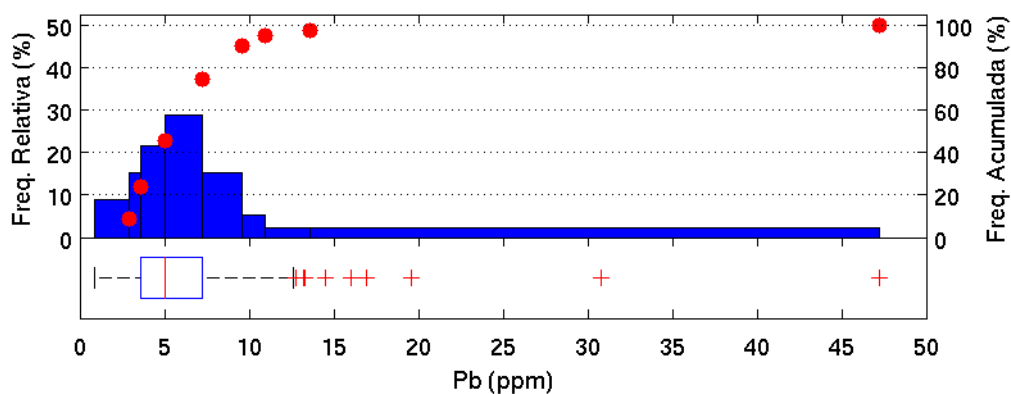
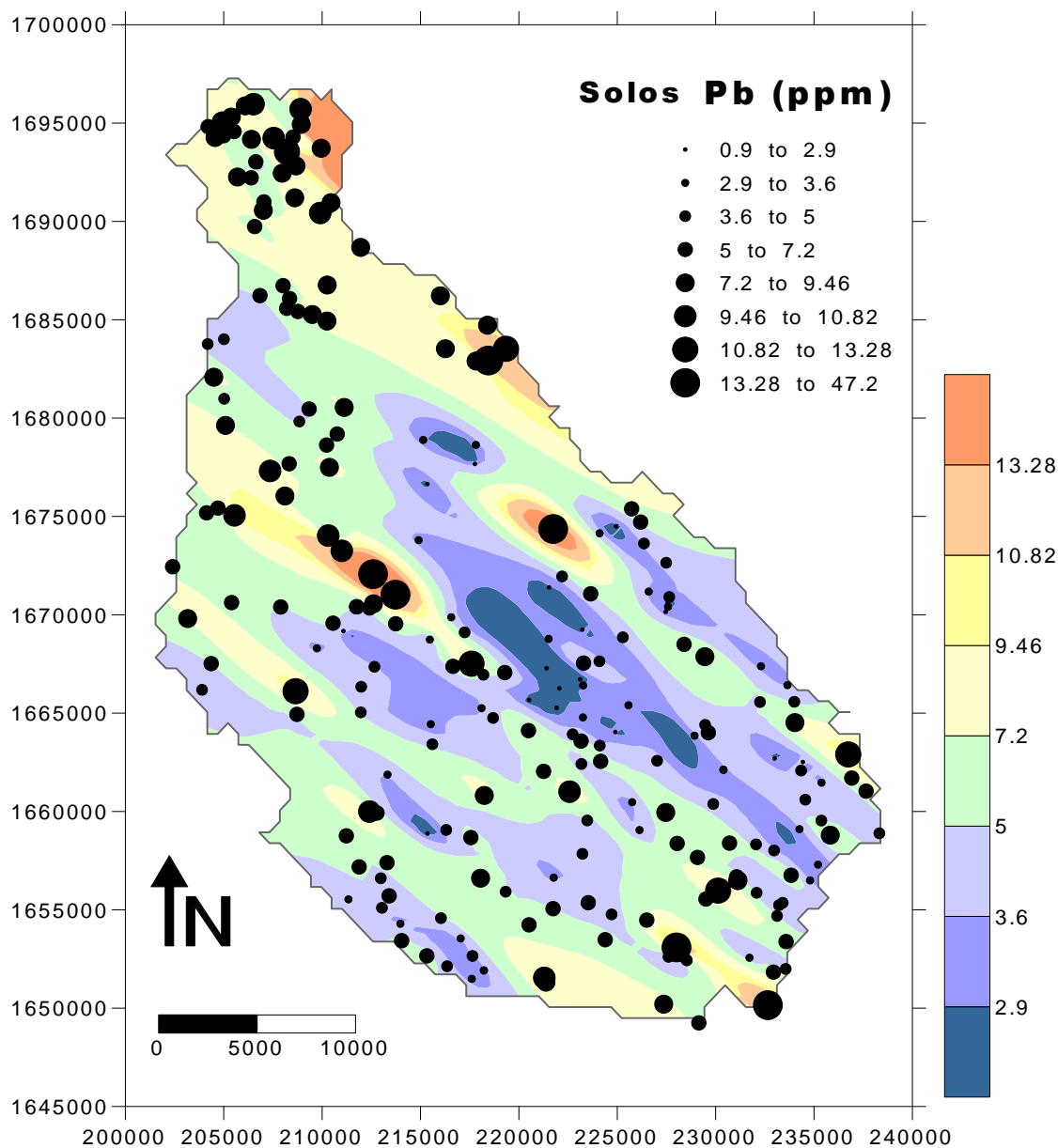
Parâmetros variográficos: Modelo Exponencial, Co: 3520, C1: 2280, A: 2300m, Anisotropia: 1.0, D: 0°.

Figura 6.16 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Níquel.



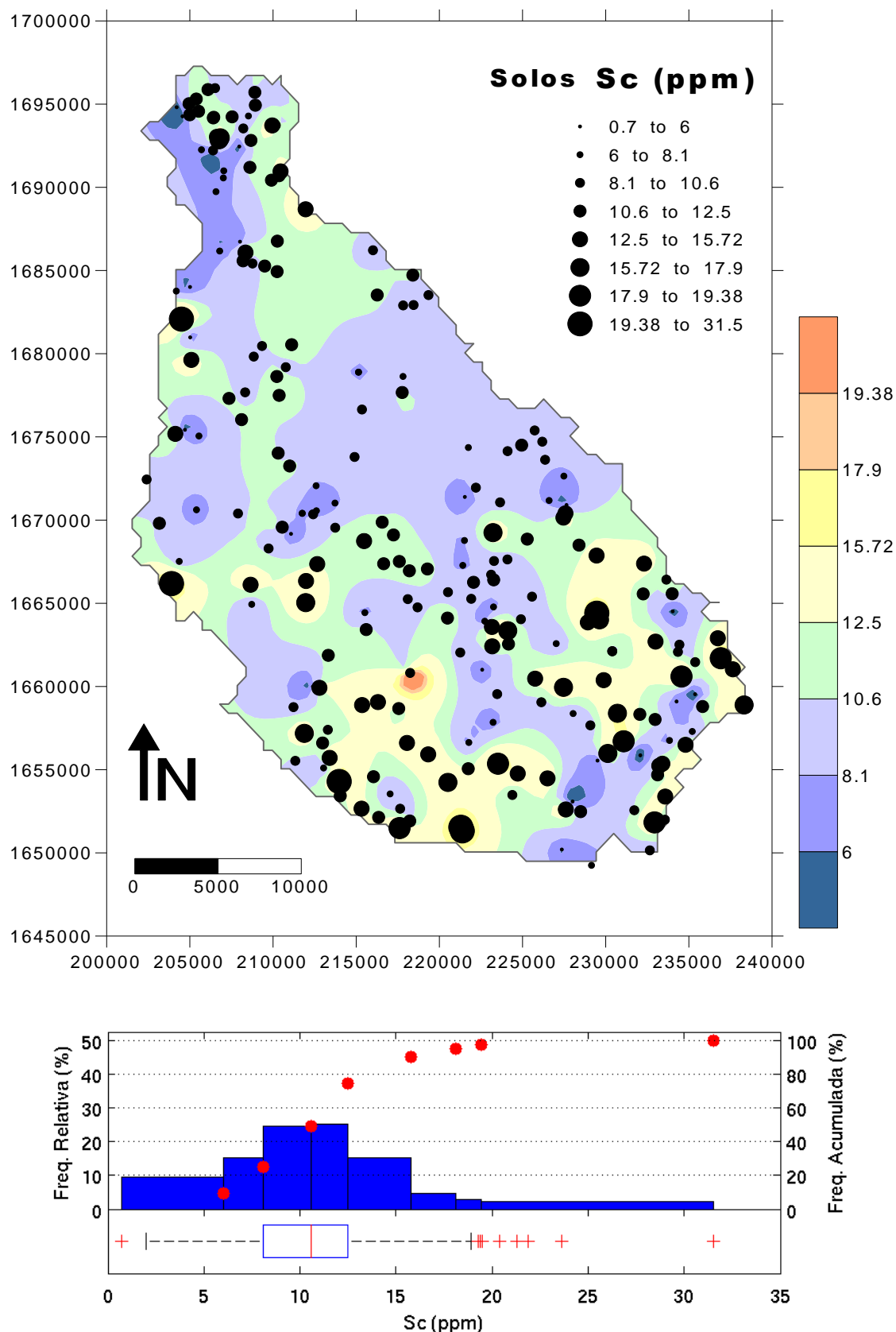
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 0.0025, C1: 0.00175, A: 8500m, Anisotropia: 0.8, D: 170°.

Figura 6.17 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Fósforo.



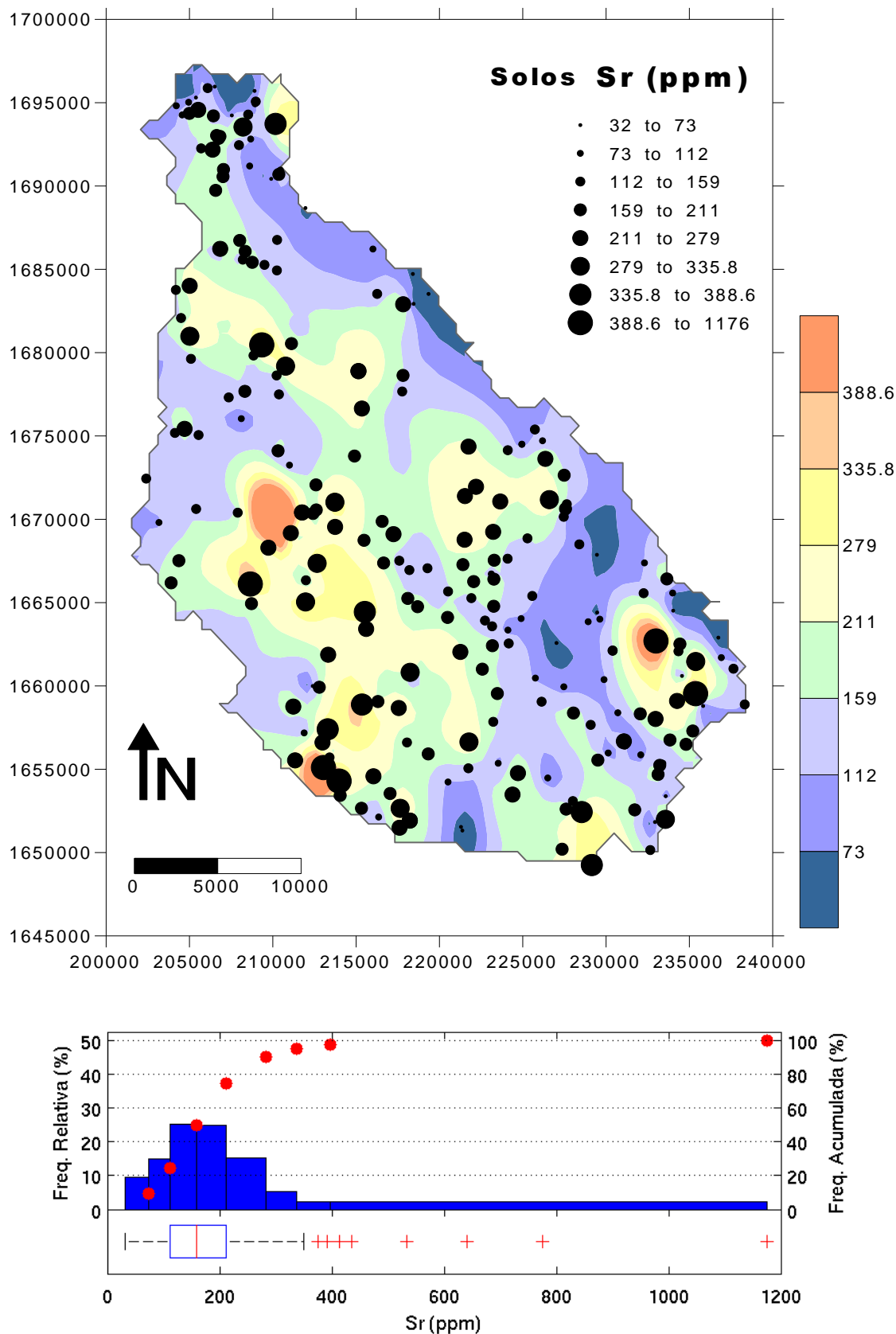
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 3.0, C1: 2.9, A: 20000m, Anisotropia: 3.3, D: 145°.

Figura 6.18 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Chumbo.



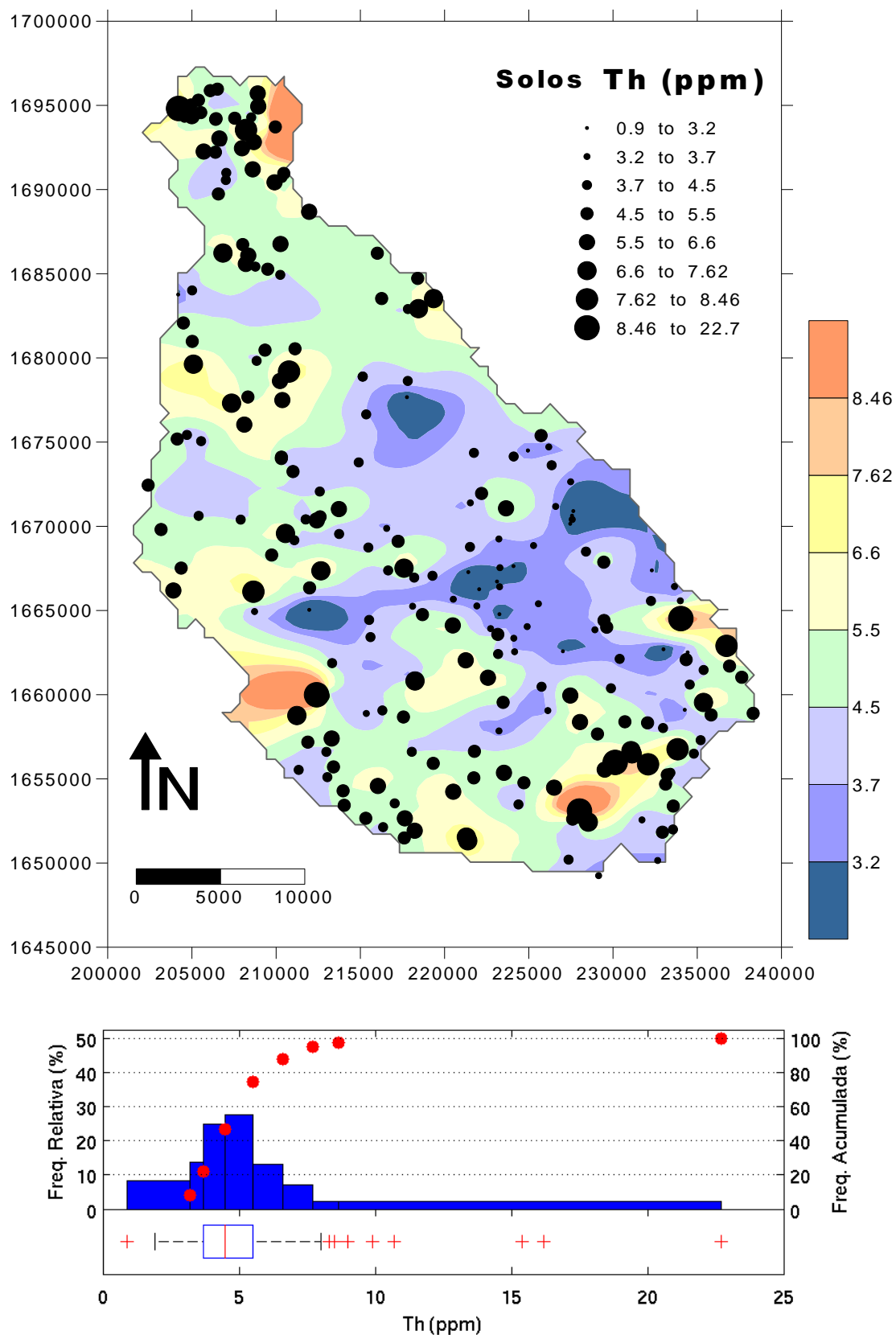
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 7.0, C1: 6.25, A: 1500m, Anisotropia: 1.0, D: 0°.

Figura 6.19 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Escândio.



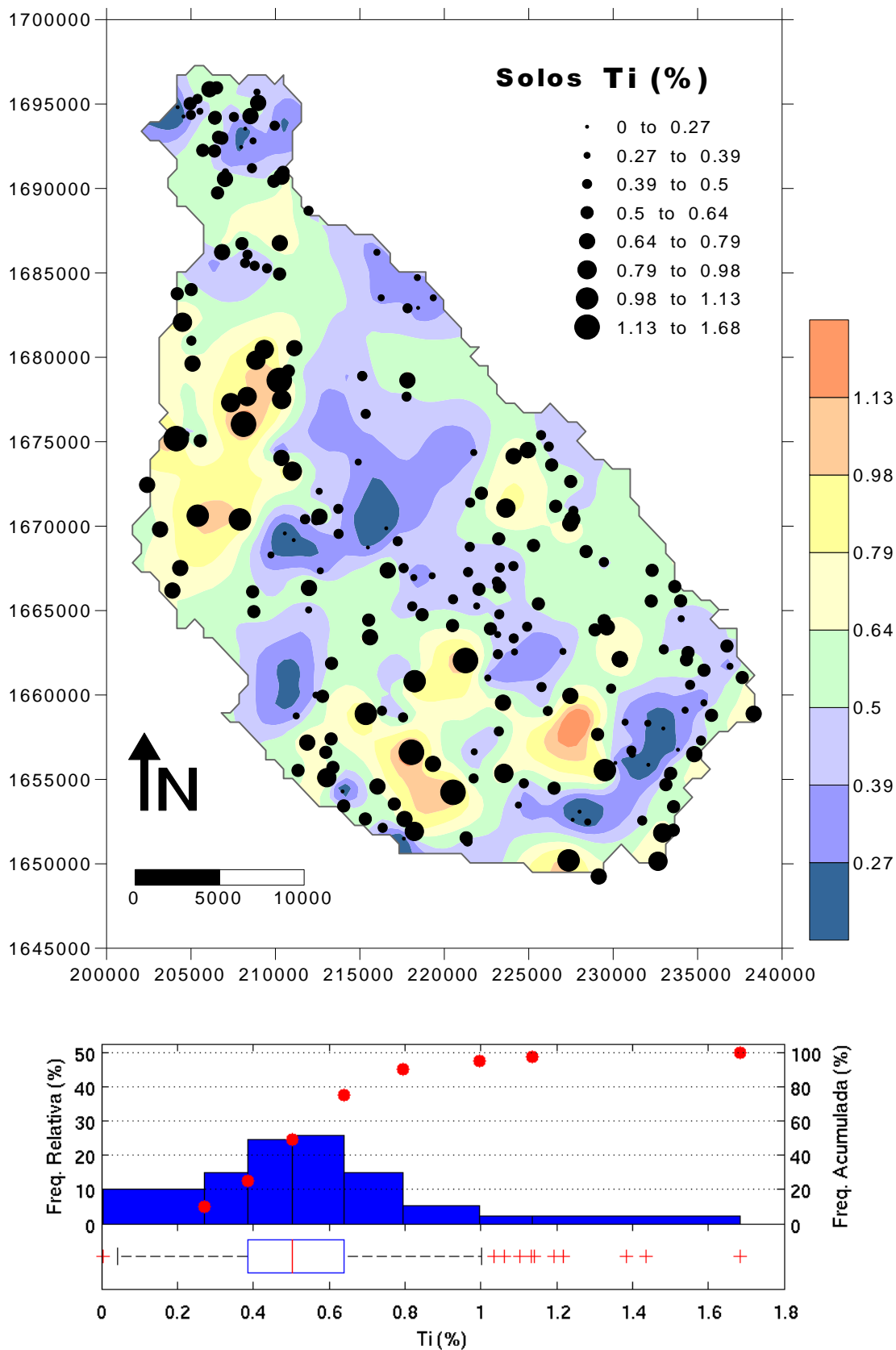
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 4000, C1: 9000, A: 13000m, Anisotropia: 1.4, D: 110°.

Figura 6.20 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Estrôncio.



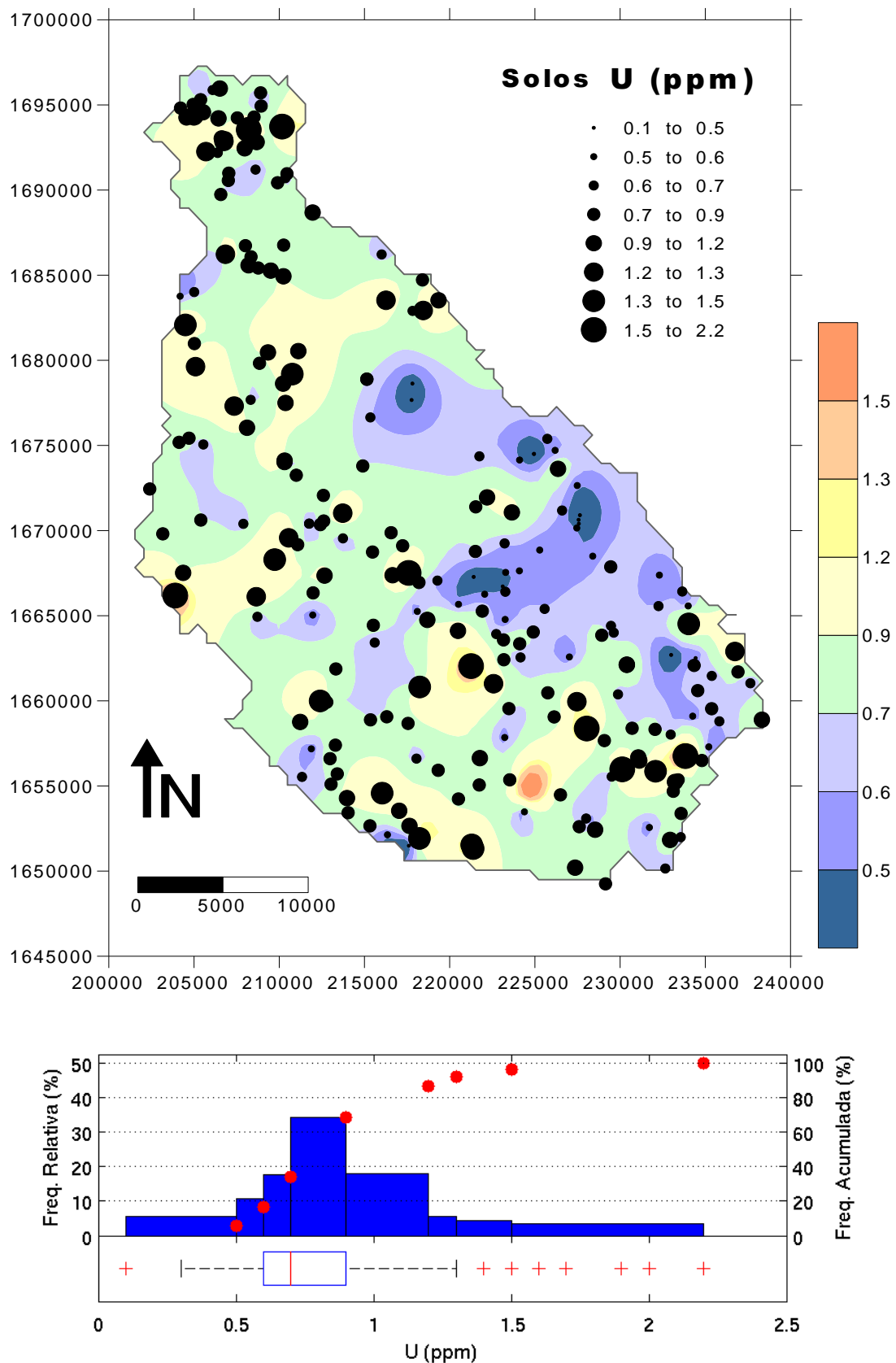
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 0.7, C1: 0.9, A: 11000m, Anisotropia: 1.5, D: 5°.

Figura 6.21 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Tório.



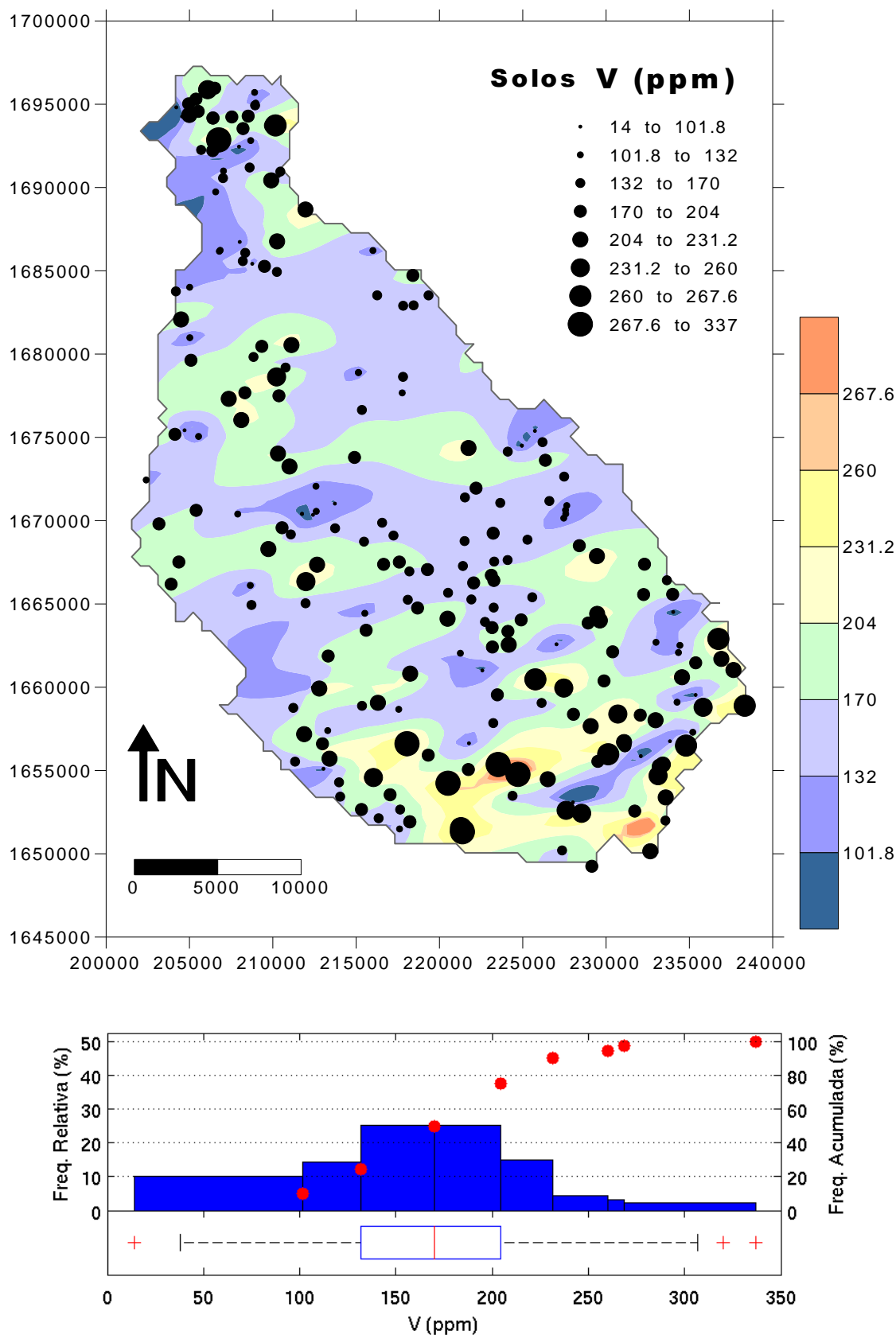
Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 0.025, C1: 0.0325, A: 5500m, Anisotropia: 1.0, D: 0°.

Figura 6.22 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Titânio.



Parâmetros variográficos: Modelo Exponencial, Co: 0.025, C1: 0.0275, A: 2500m, Anisotropia: 1.2, D: 80°.

Figura 6.23 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Urânio.



Parâmetros variográficos: Modelo Esférico, Co: 1300, C1: 700, A: 12000m, Anisotropia: 2.3, D: 15°.

Figura 6.24 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Vanádio.

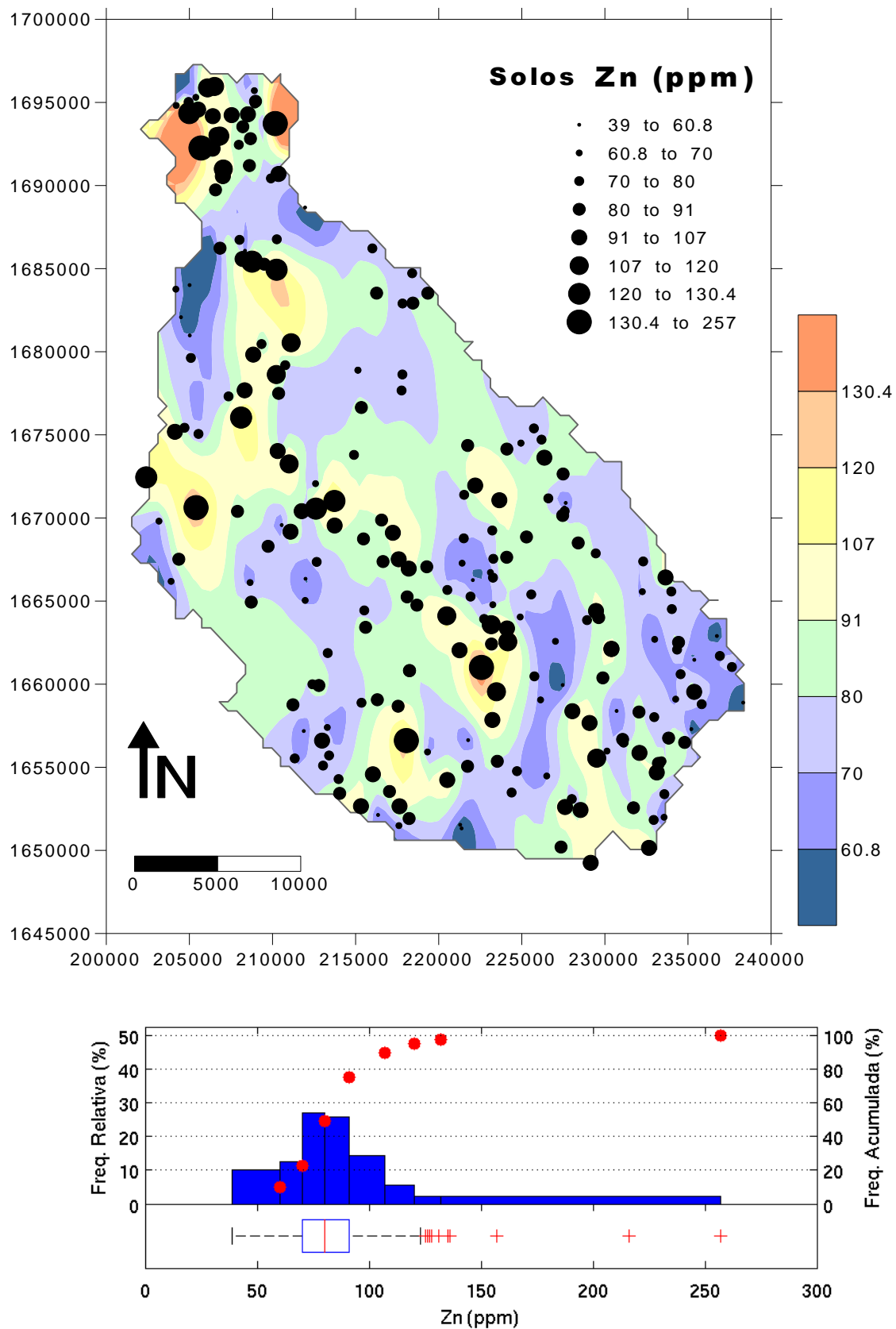


Figura 6.25 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Zinco.

6.2. CARTOGRAFIA DOS DADOS GEOQUÍMICOS DE BASE DE SEDIMENTOS DE CORRENTE

Para representar os teores dos elementos dos sedimentos de corrente optou-se pela cartografia pontual, uma vez que cada ponto de colheita representa uma combinação da composição química de toda a área envolvente, podendo ter influência de diversas formações geológicas, não parecendo recomendável a modelação para os locais entre os pontos de amostragem. Os mapas foram feitos a partir de 334 amostras de sedimentos de corrente e representam a cartografia espacial dos teores dos elementos: Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Sc, Sr, Th, Ti, U, V e Zn (Figuras 6.26 – 6.45). Este tipo de mapas traduz a densidade actual de amostragem.

Assim como na elaboração dos mapas dos solos, utilizaram-se os valores originais de modo a traduzirem efectivamente a realidade dos sedimentos de corrente da ilha de Santiago.

Nos mapas de bolas (Figura 6.25 – 6.45), a dimensão do símbolo aumenta ao aumentar a classe de teores. Os tamanhos do símbolo (diâmetros, uma vez que se optou por círculos) foram agrupados em 8 classes, correspondendo aos seguintes intervalos de teores: [mínimo- P_{10}]; [P_{10} - P_{25}]; [P_{25} - P_{50}]; [P_{50} - P_{75}]; [P_{75} - P_{90}]; [P_{90} - P_{95}]; [P_{95} - $P_{97.5}$]; [$P_{97.5}$ -máximo]. Para alguns elementos, verificou-se a existência de um grande número de amostras com teores inferiores ao limite de detecção. Neste caso o número de intervalos foi menor, sendo sempre indicado o intervalo inferior considerado. Em cada figura é também apresentado o histograma (barras azuis) e correspondente função de frequências acumuladas (pontos vermelhos), pois fornecem uma estimativa da distribuição de probabilidade dos dados. O histograma foi construído usando as mesmas classes que as dos mapas de bolas. Inclui-se também o “boxplot”, calculados segundo McGill et al. (1978).

Apresentam-se, também, os “boxplots” calculados segundo McGill et al. (1978), os histogramas (barras azuis) e correspondentes funções de frequências acumuladas (pontos vermelhos). Os histogramas foram construídos usando as mesmas classe que as dos mapas de bolas.

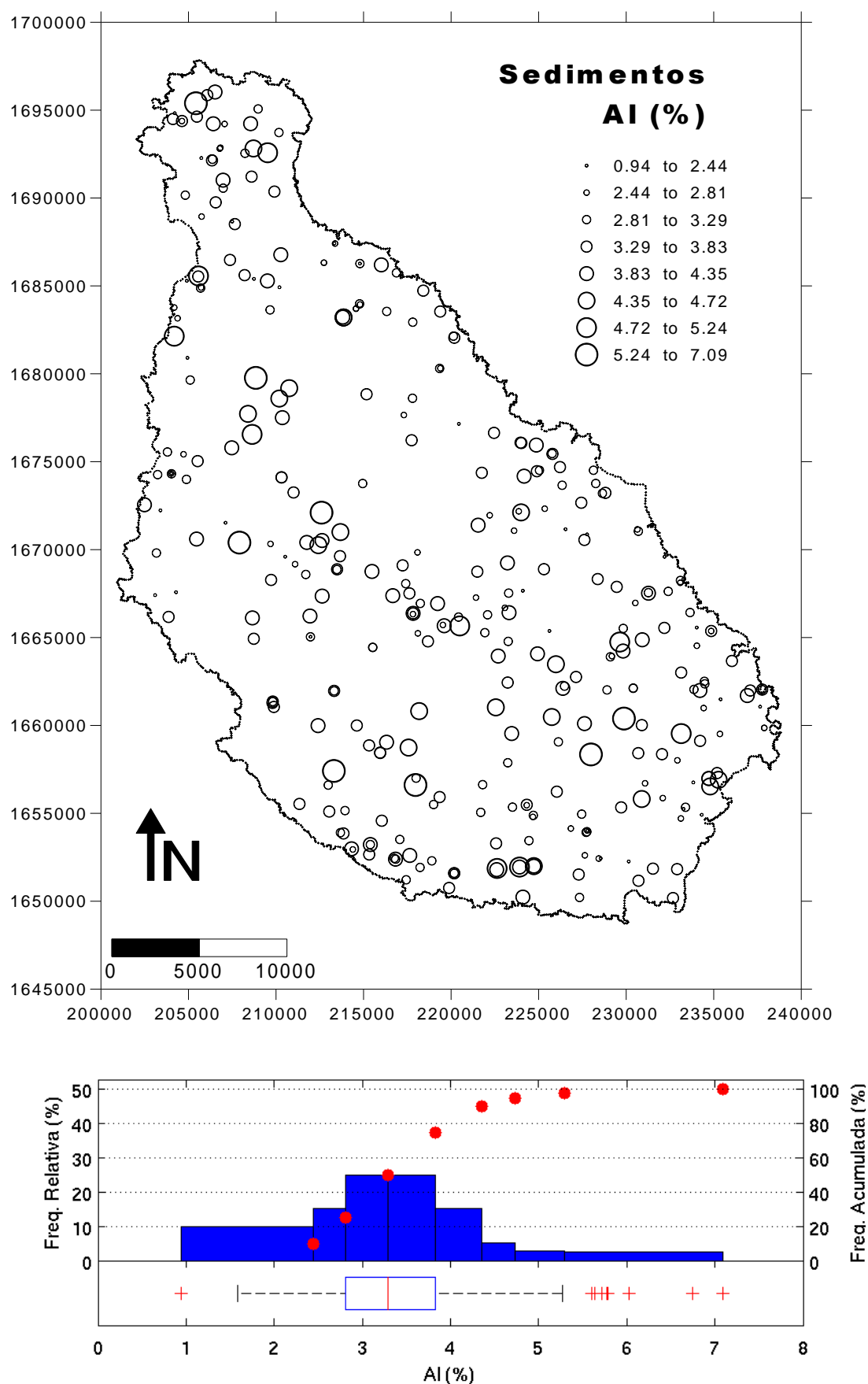


Figura 6.26 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Alumínio.

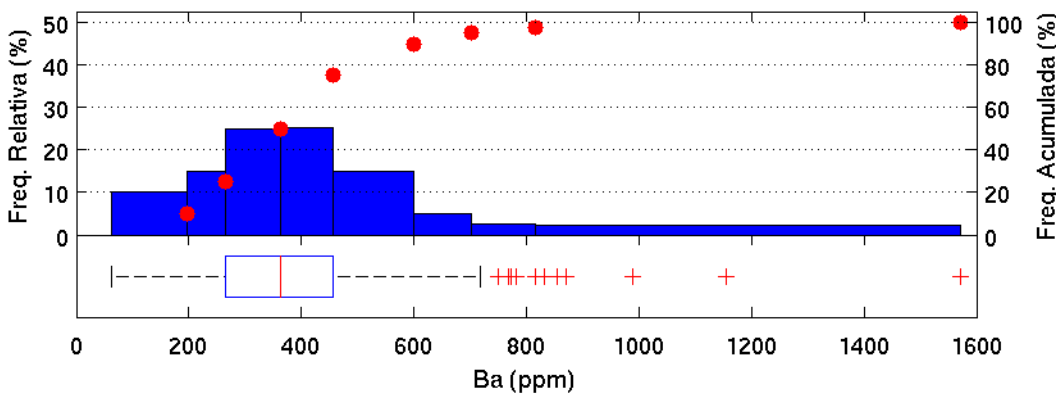


Figura 6.27 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Bário.

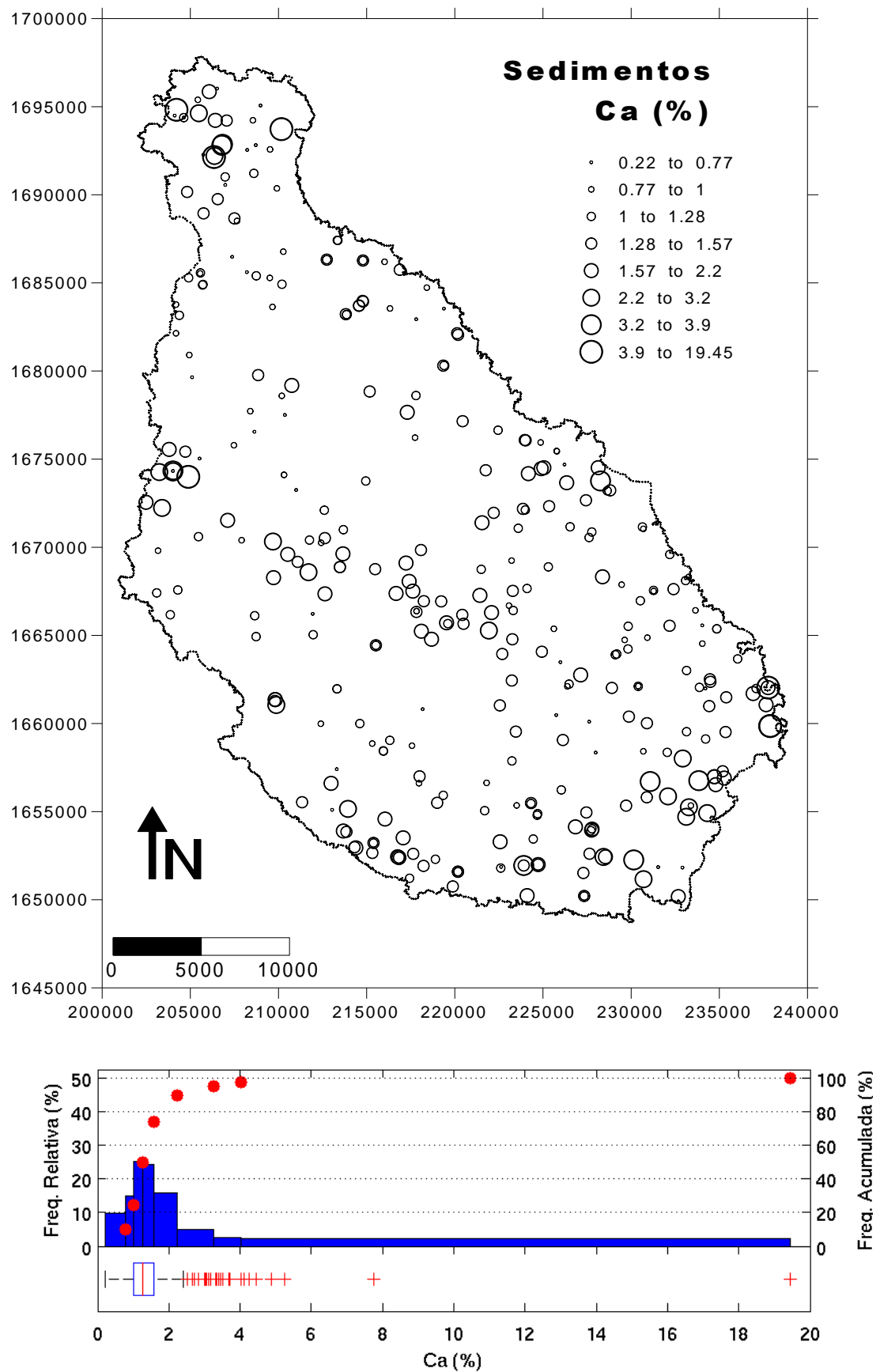


Figura 6.28 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cálcio.

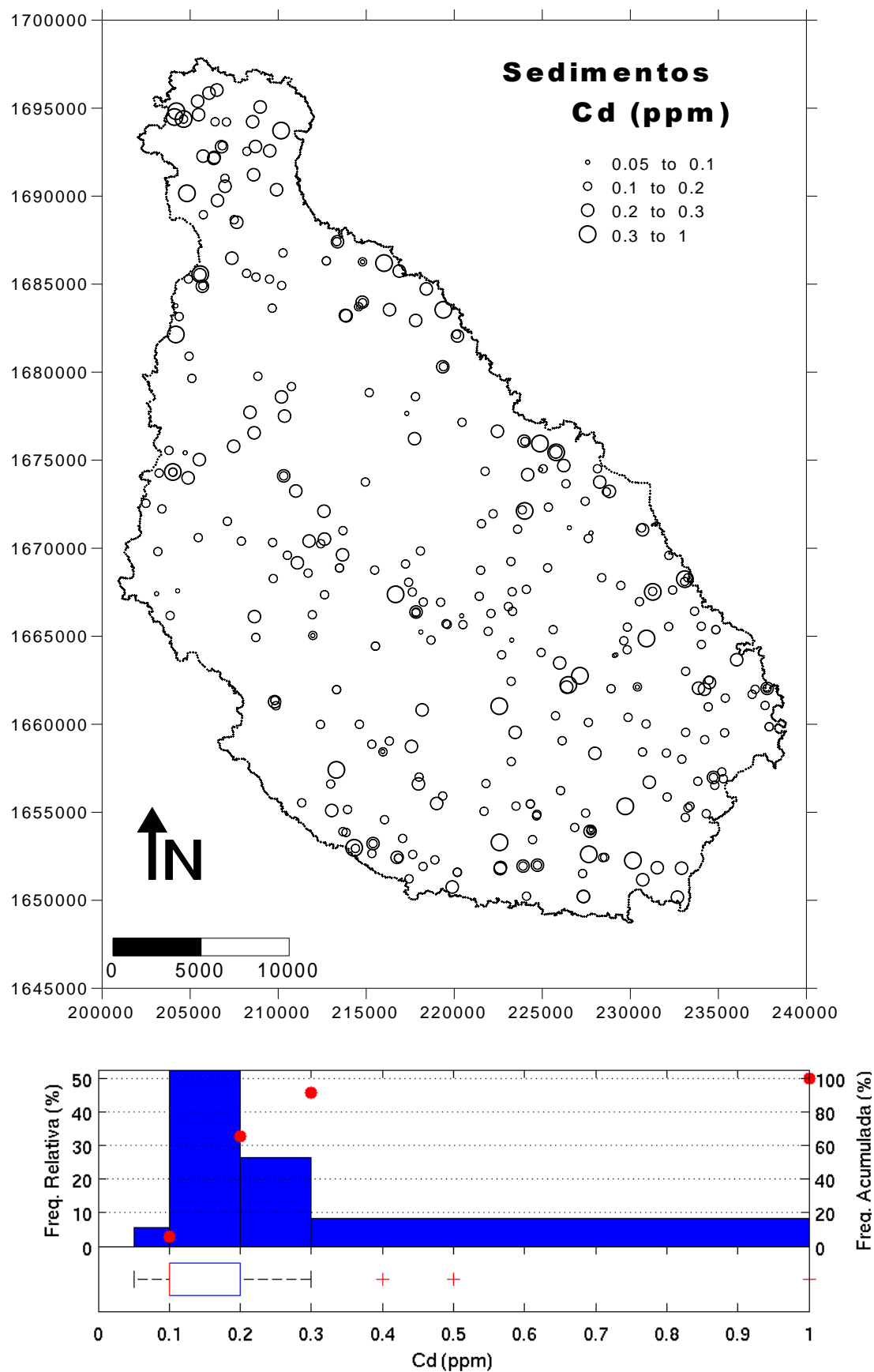


Figura 6.29 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cádmio.



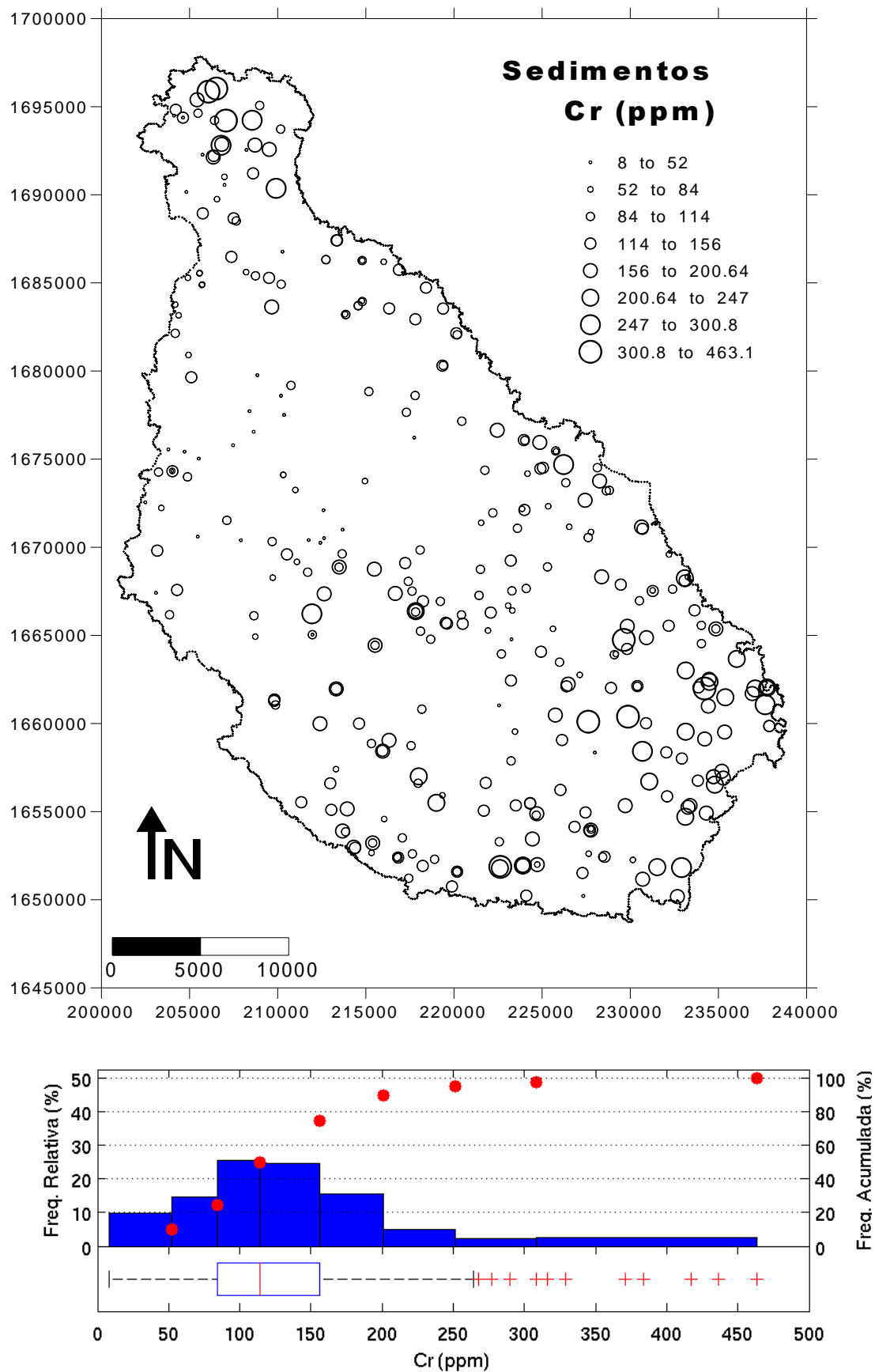


Figura 6.31 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Crômio.

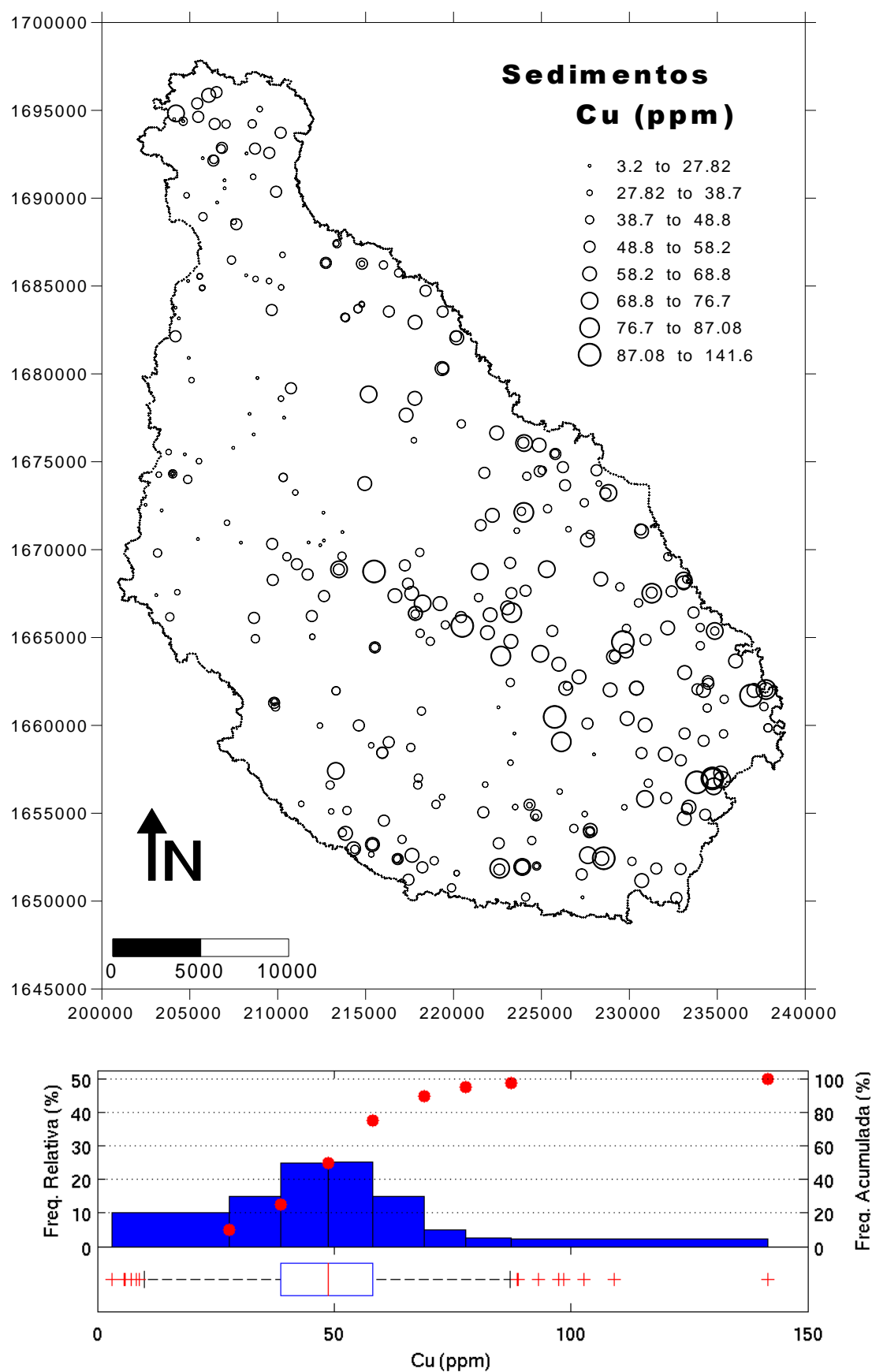


Figura 6.32 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Cobre.

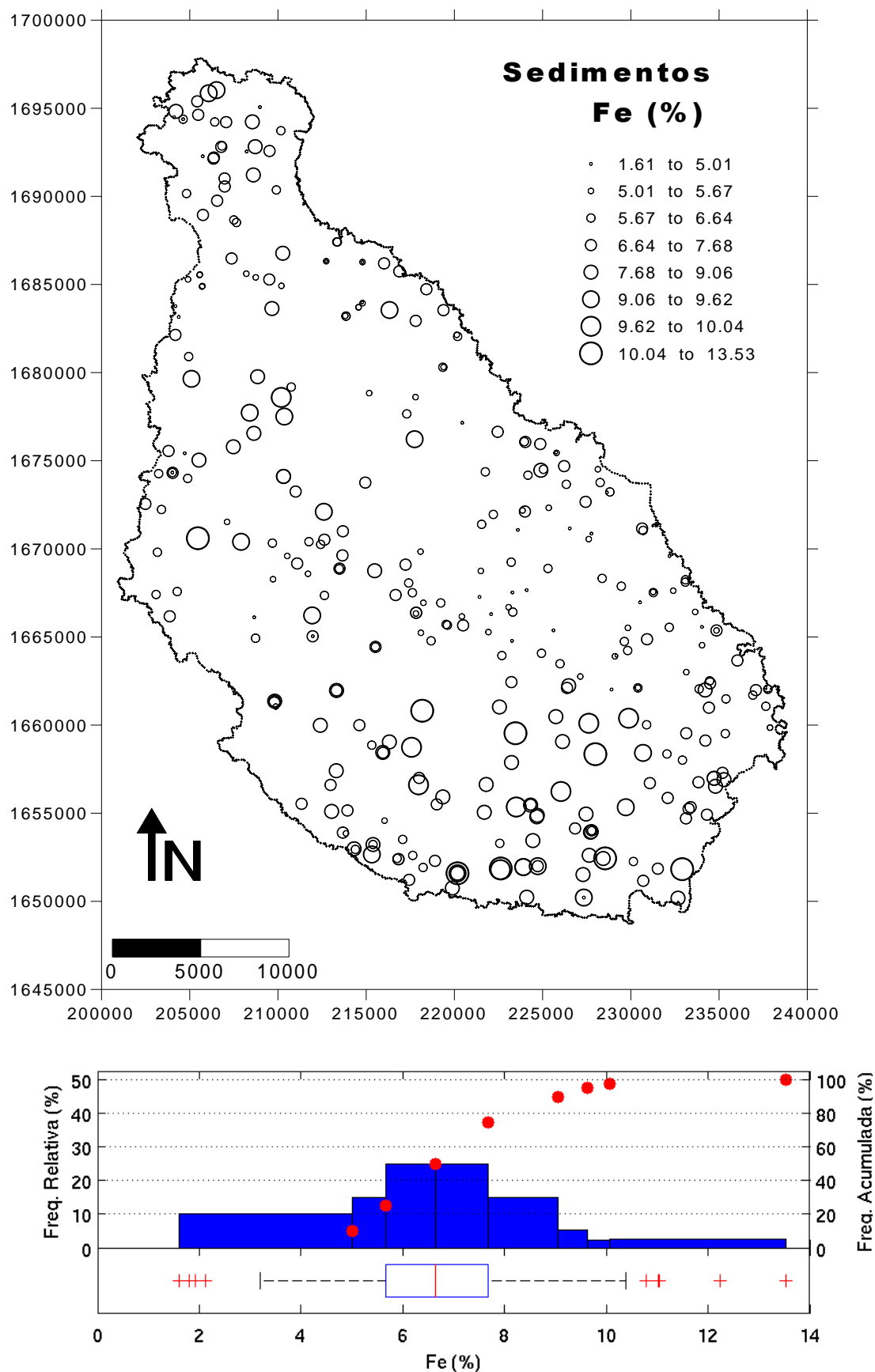


Figura 6.33 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Ferro.

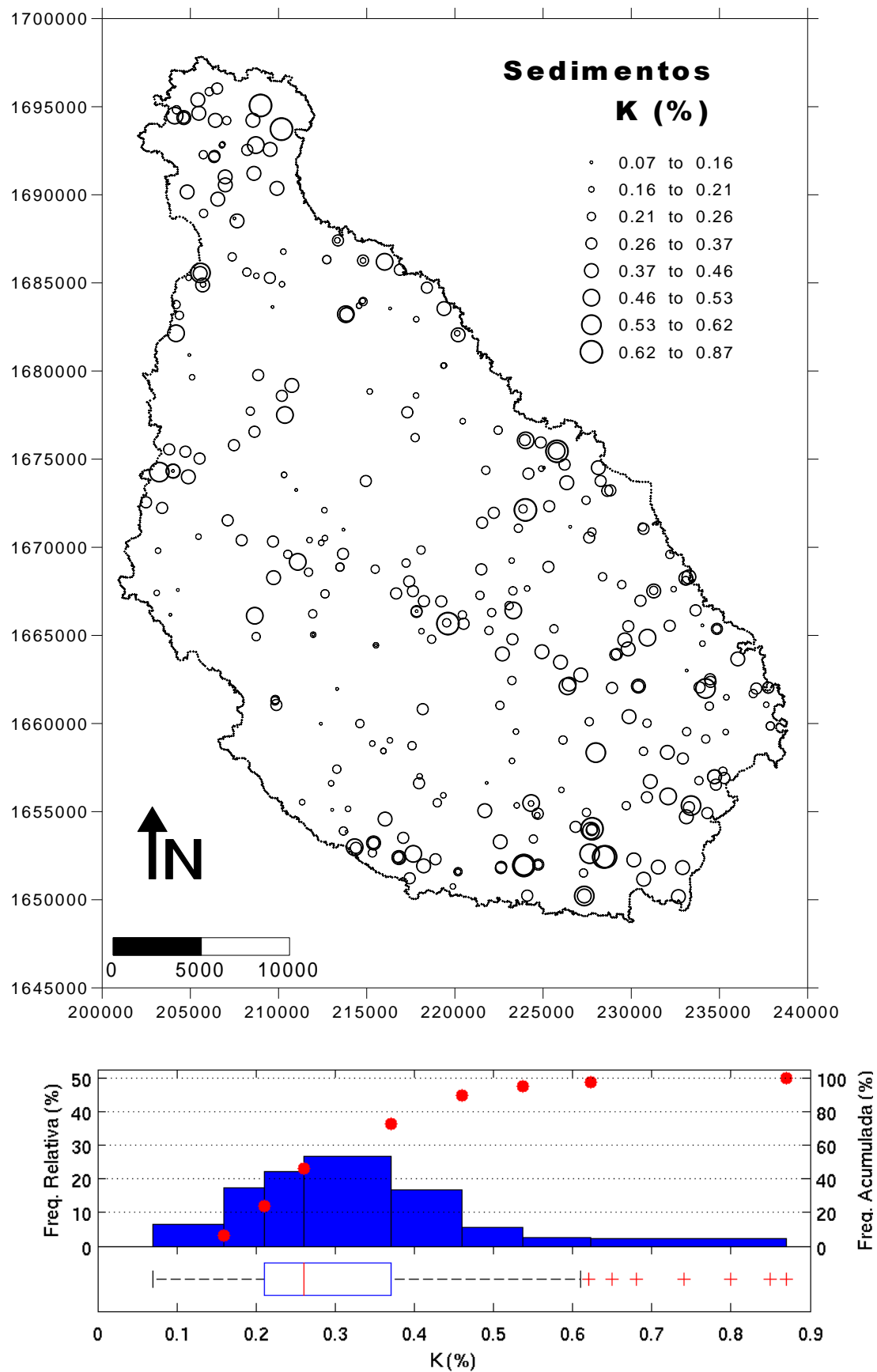


Figura 6.34 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Potássio.

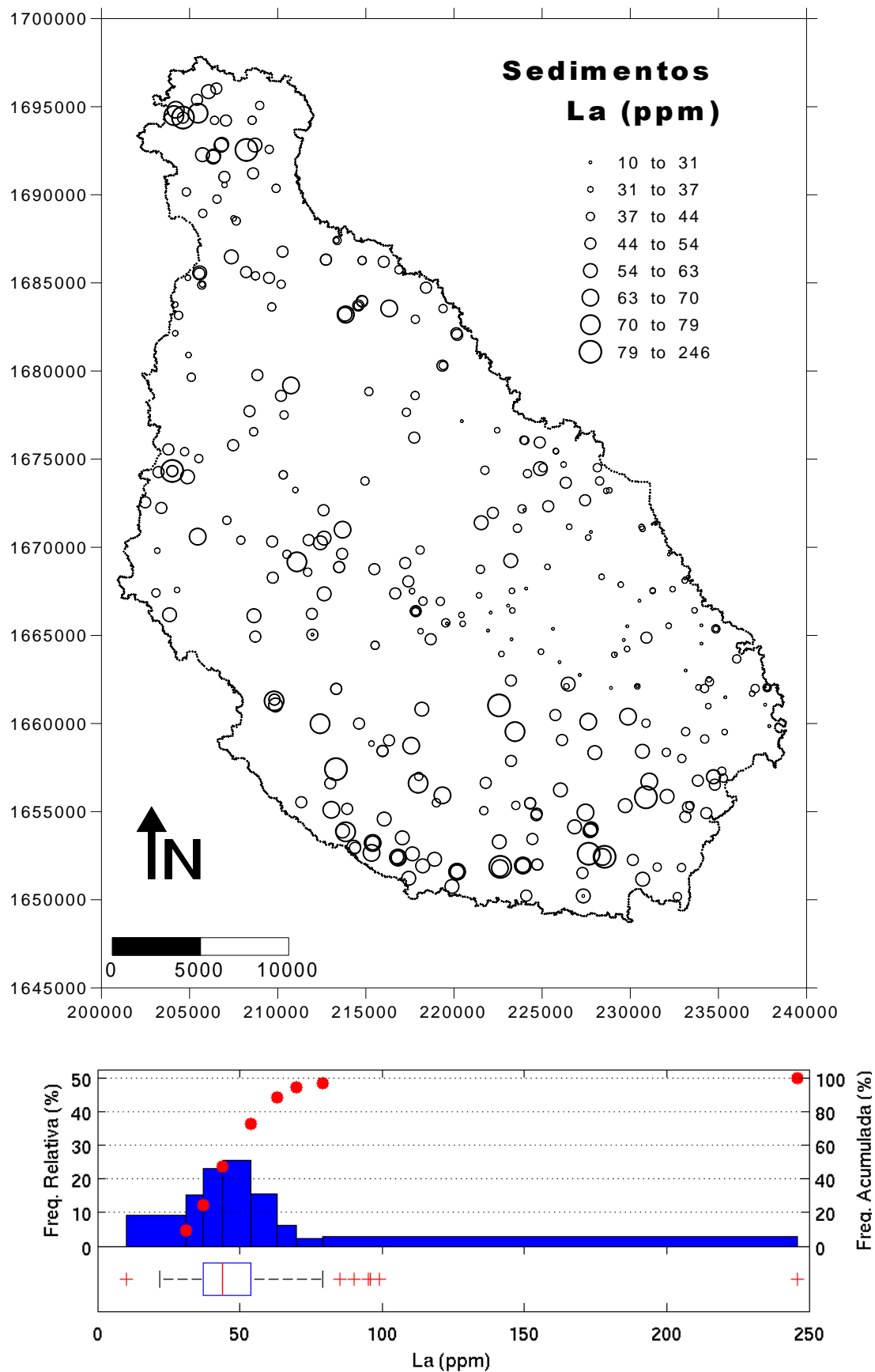


Figura 6.35 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Lantânio.

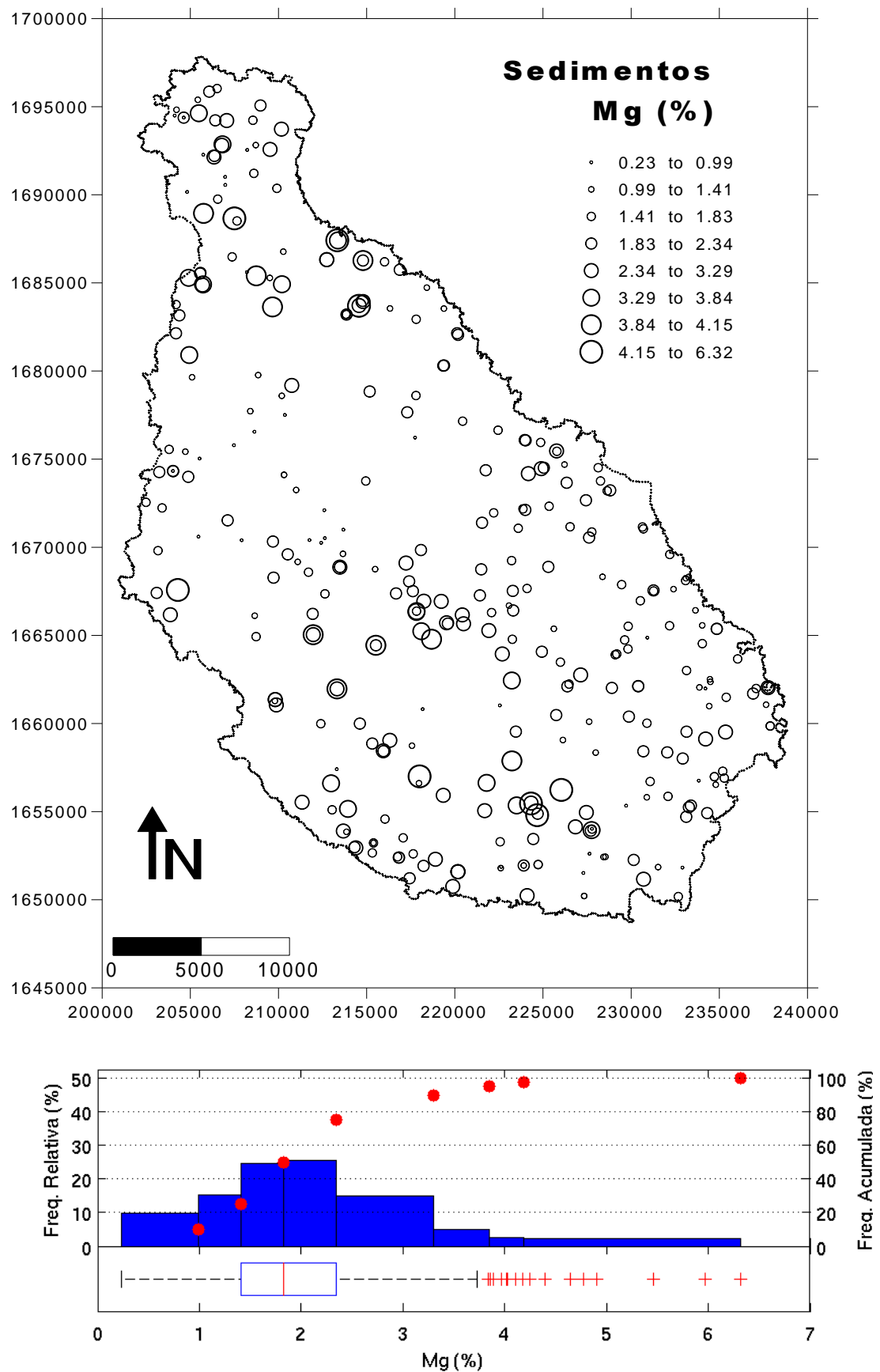


Figura 6.36 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Magnésio.

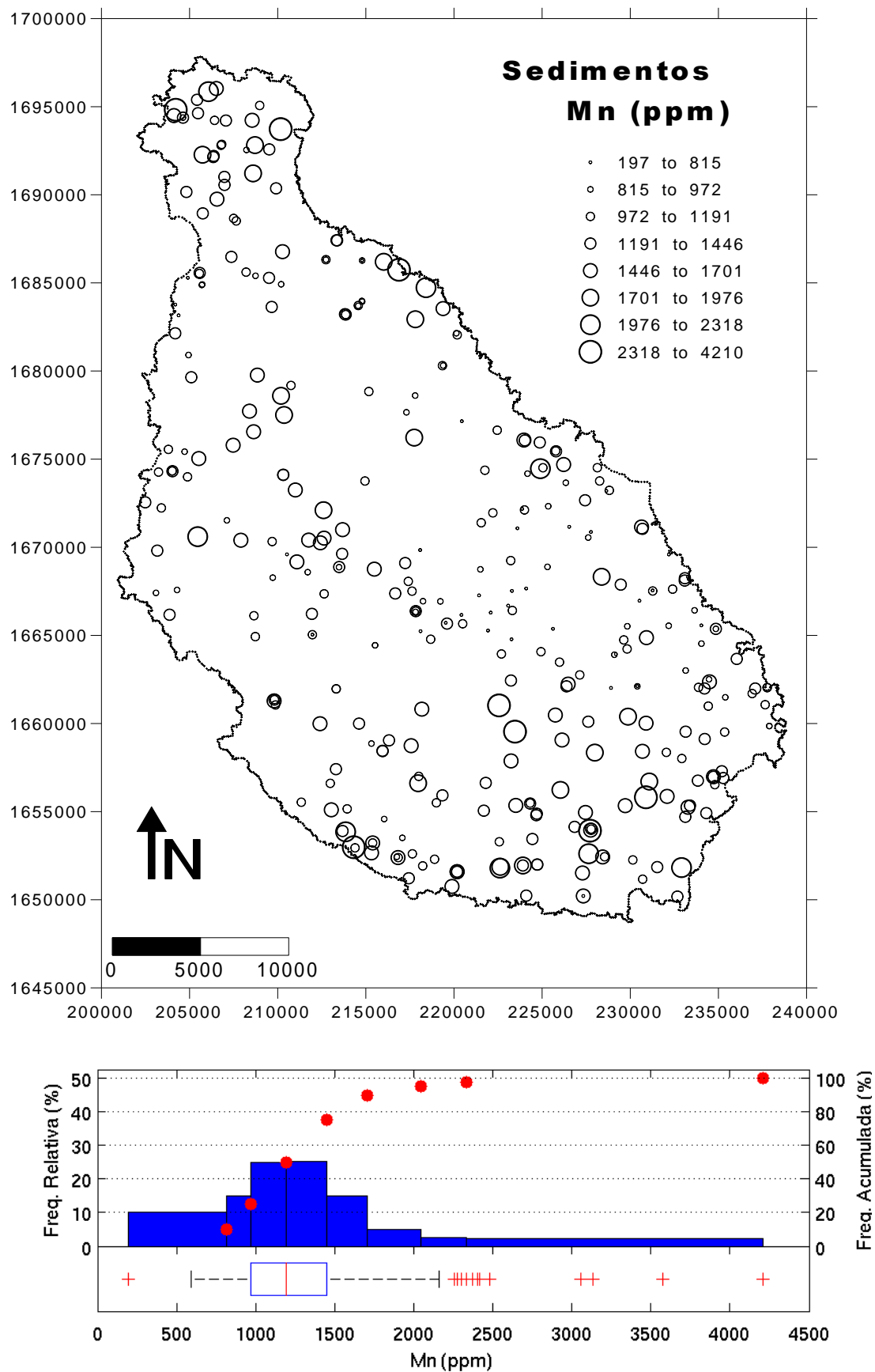


Figura 6.37 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Manganês.

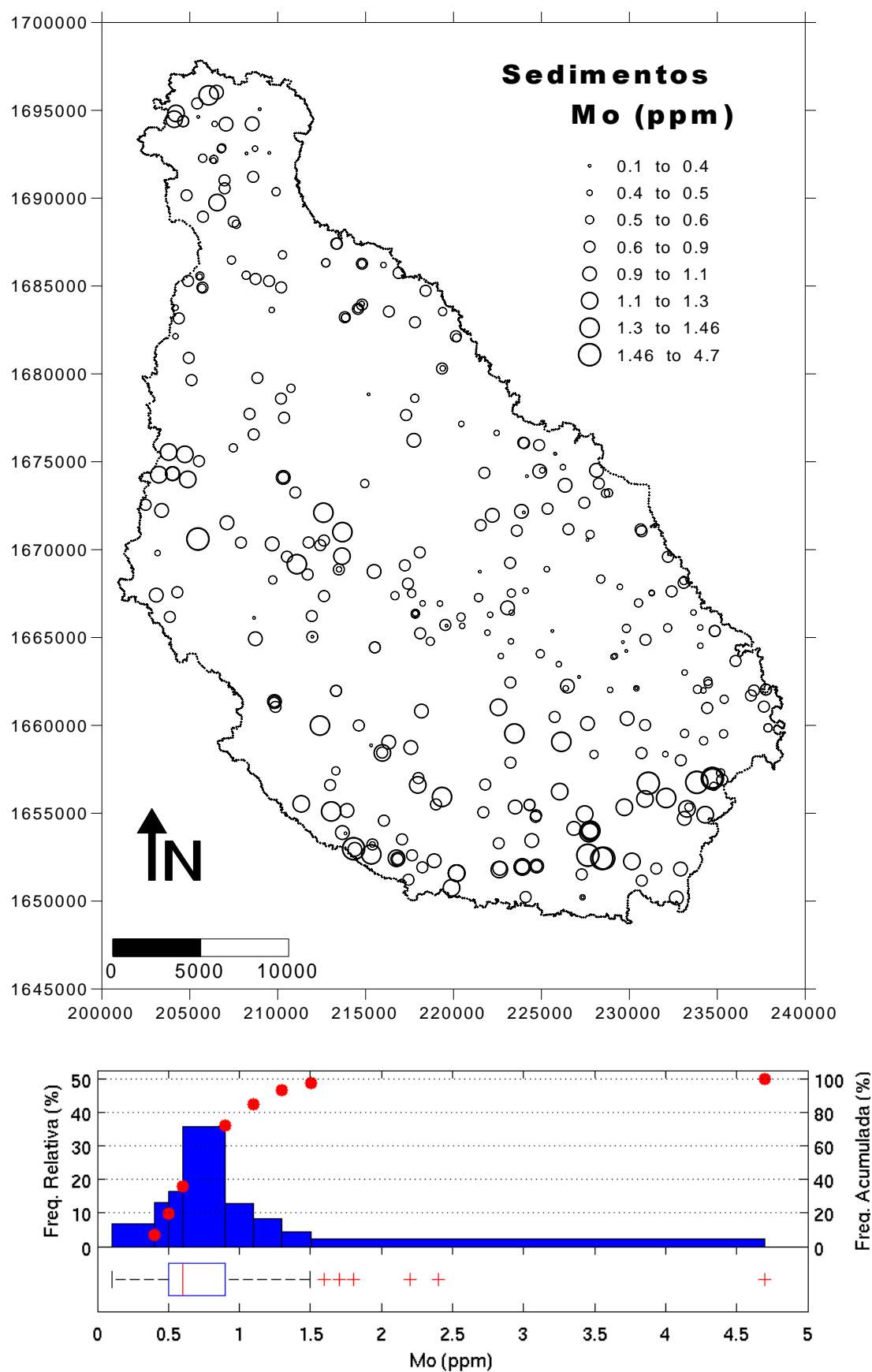


Figura 6.38 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Molibdênio.

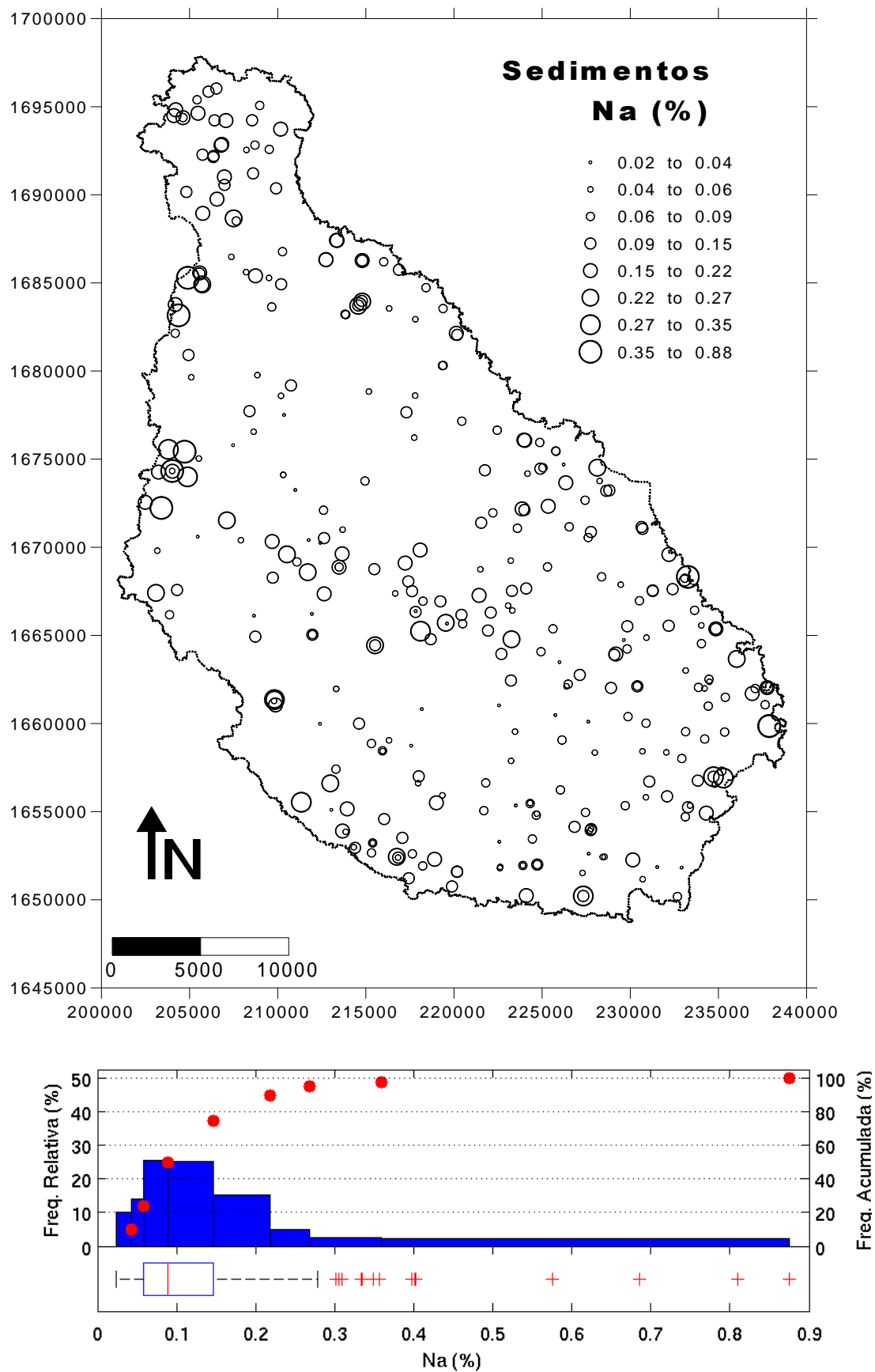


Figura 6.39 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Sódio.

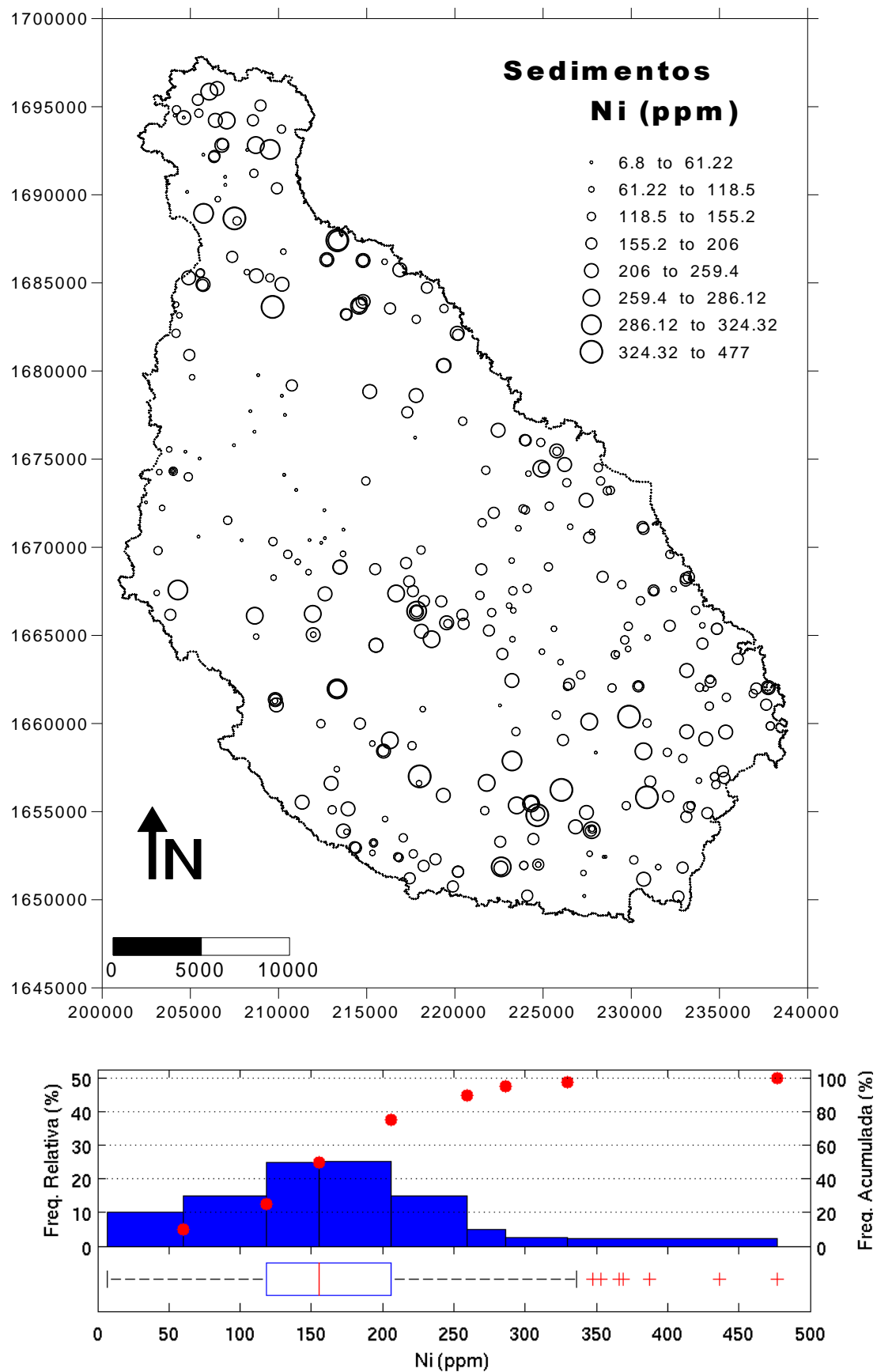


Figura 6.40 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Níquel.

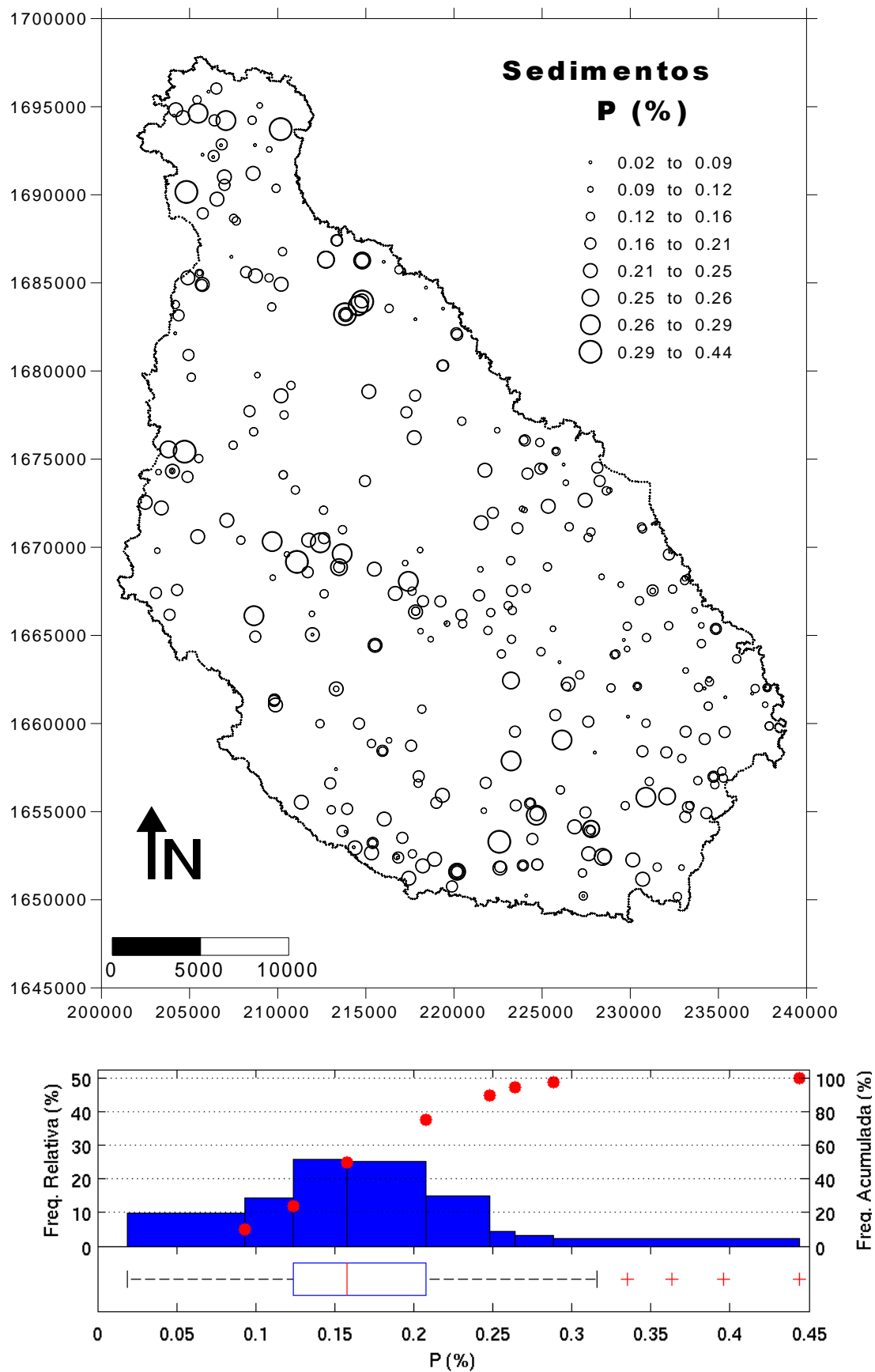


Figura 6.41 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Fósforo.

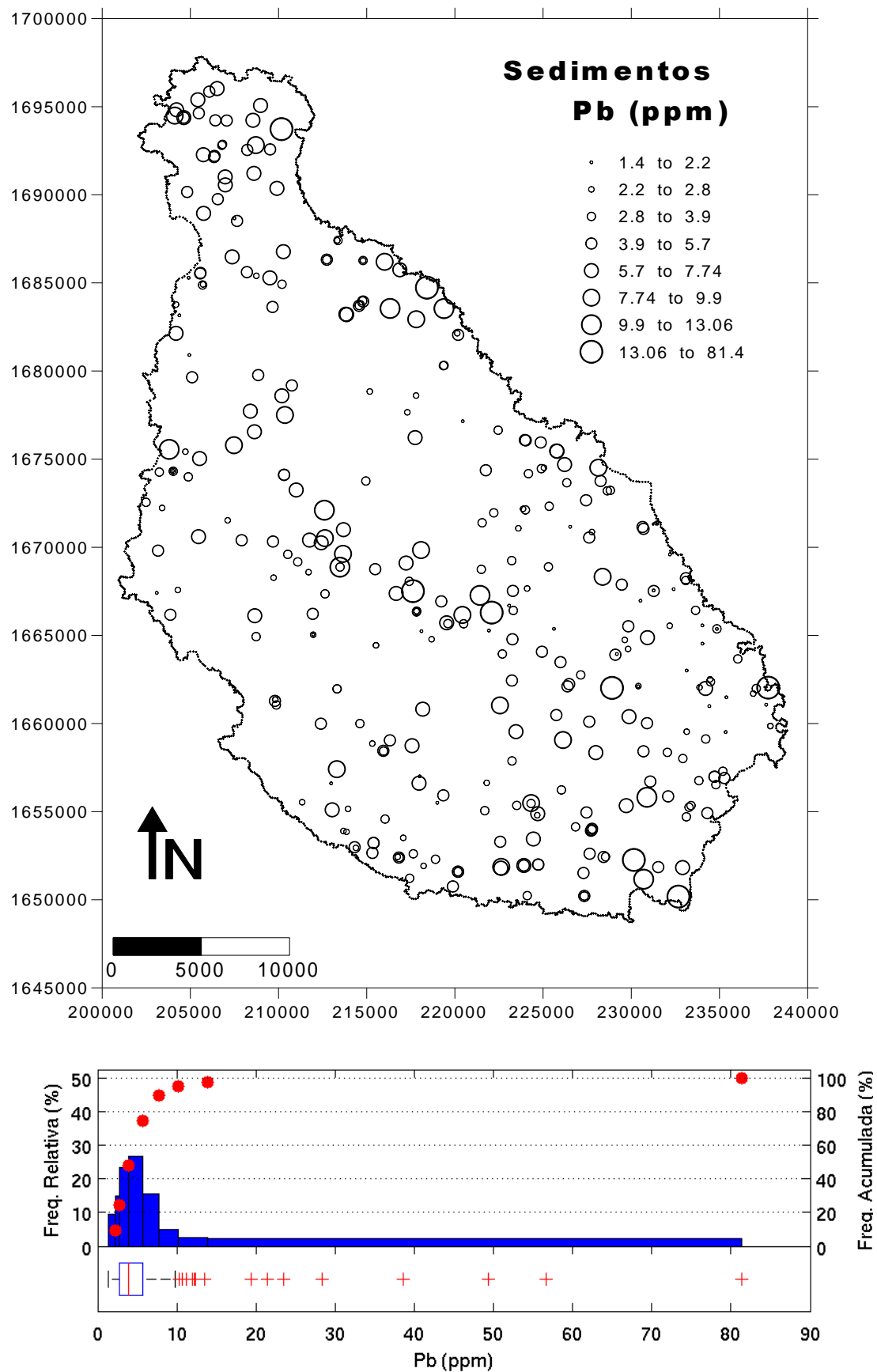


Figura 6.42 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Chumbo.

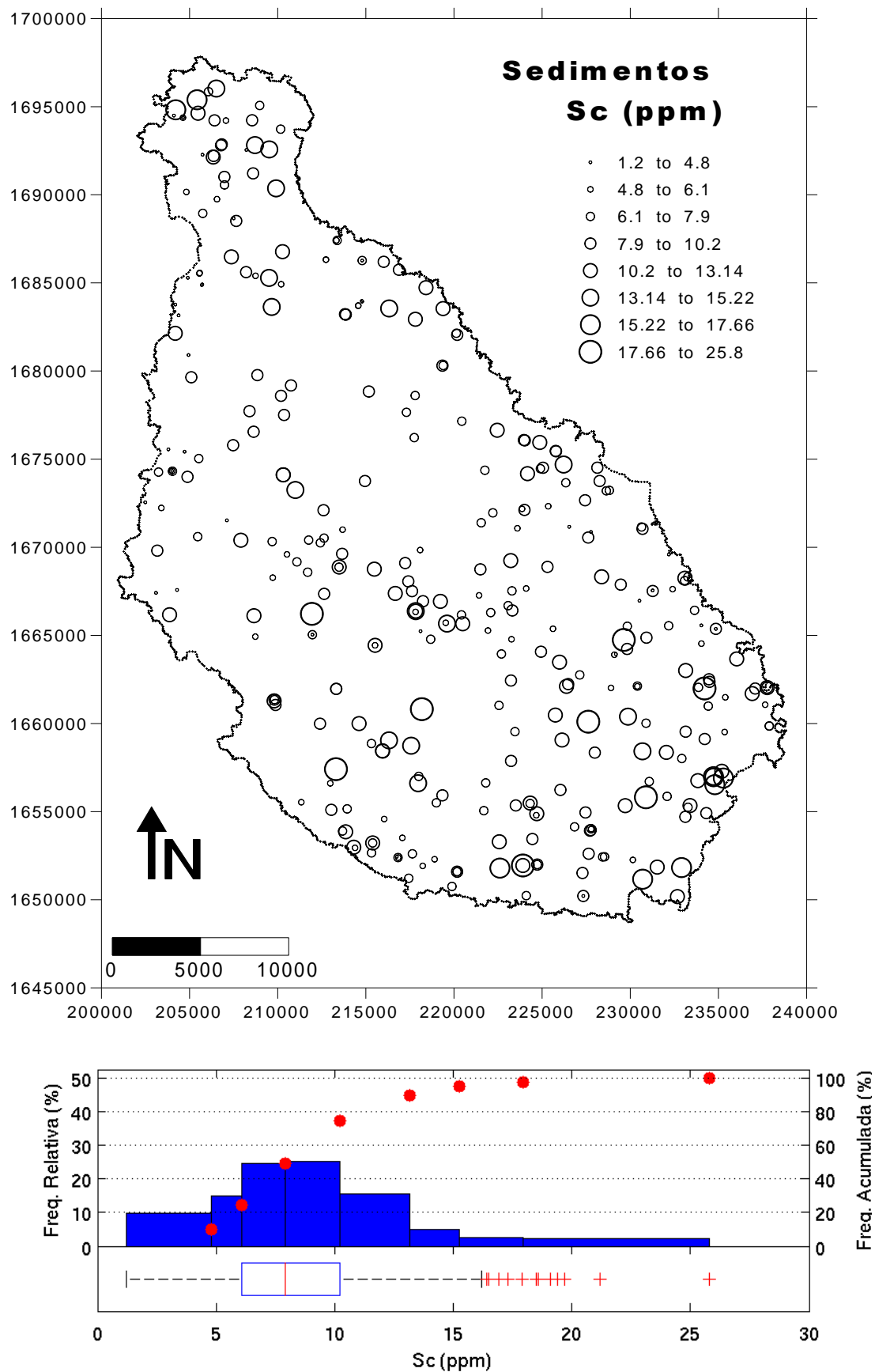


Figura 6.43 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Escândio.

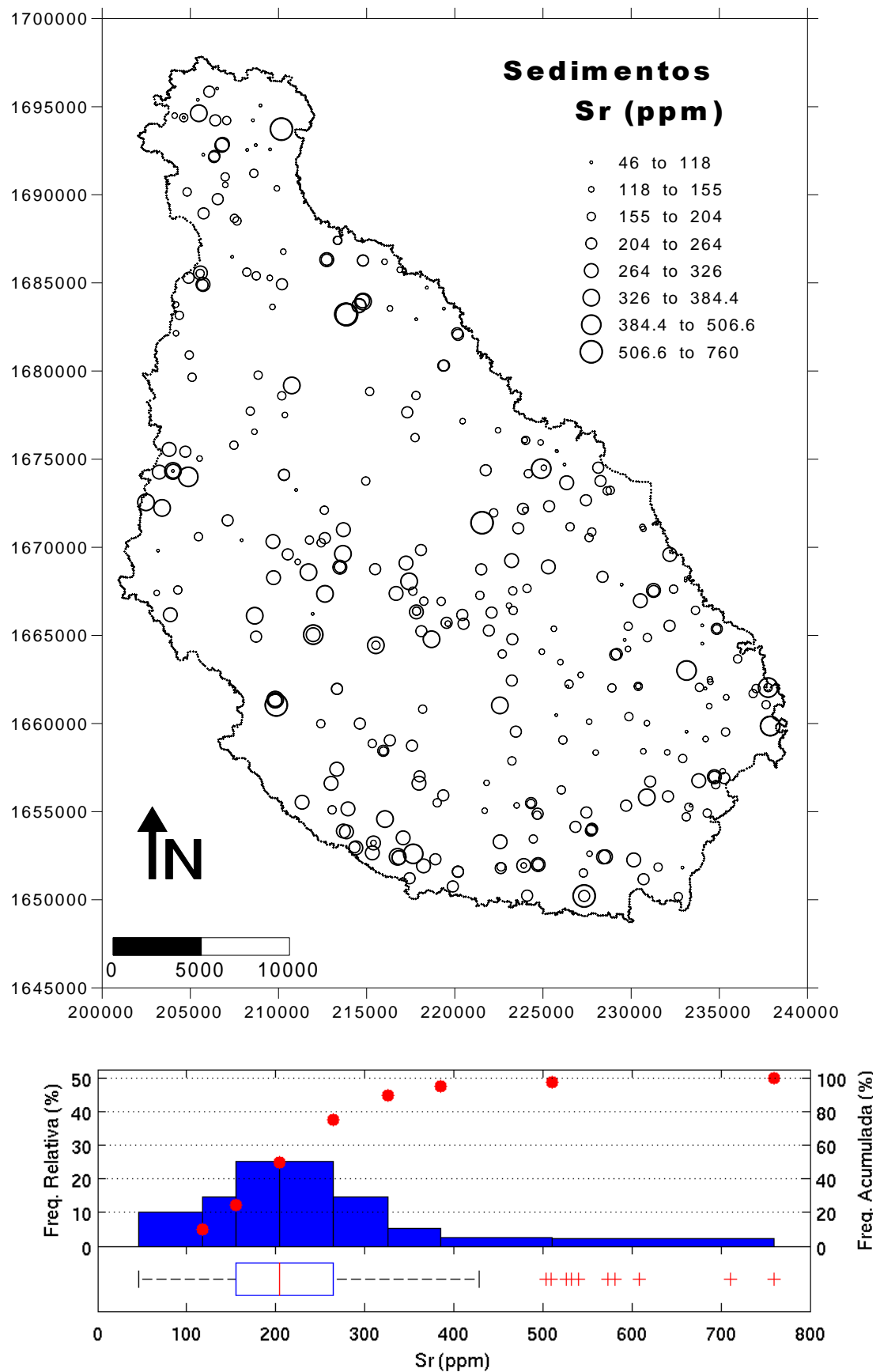


Figura 6.44 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Estrôncio.

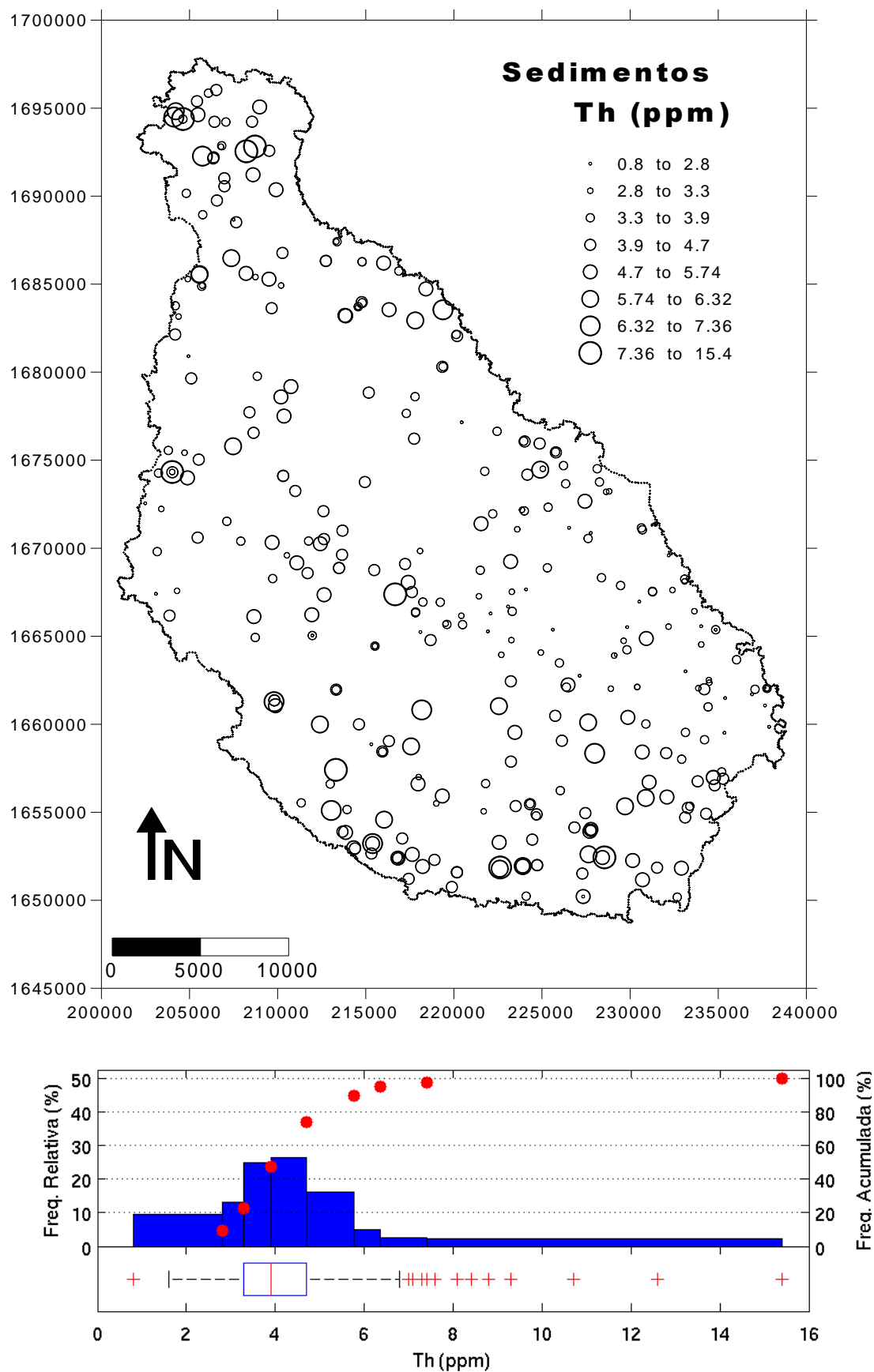


Figura 6.45 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Tório.

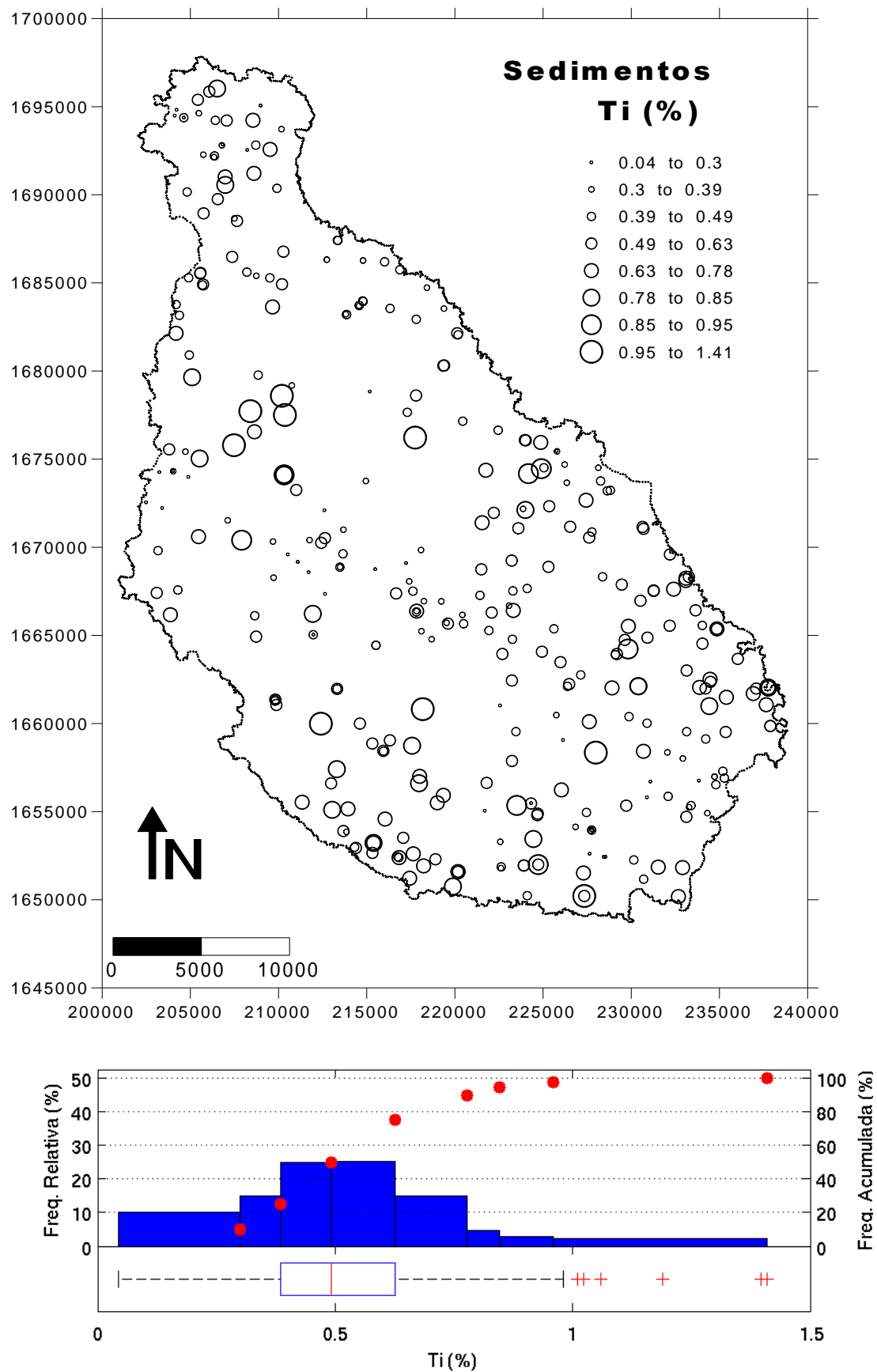


Figura 6.46 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Titânio.

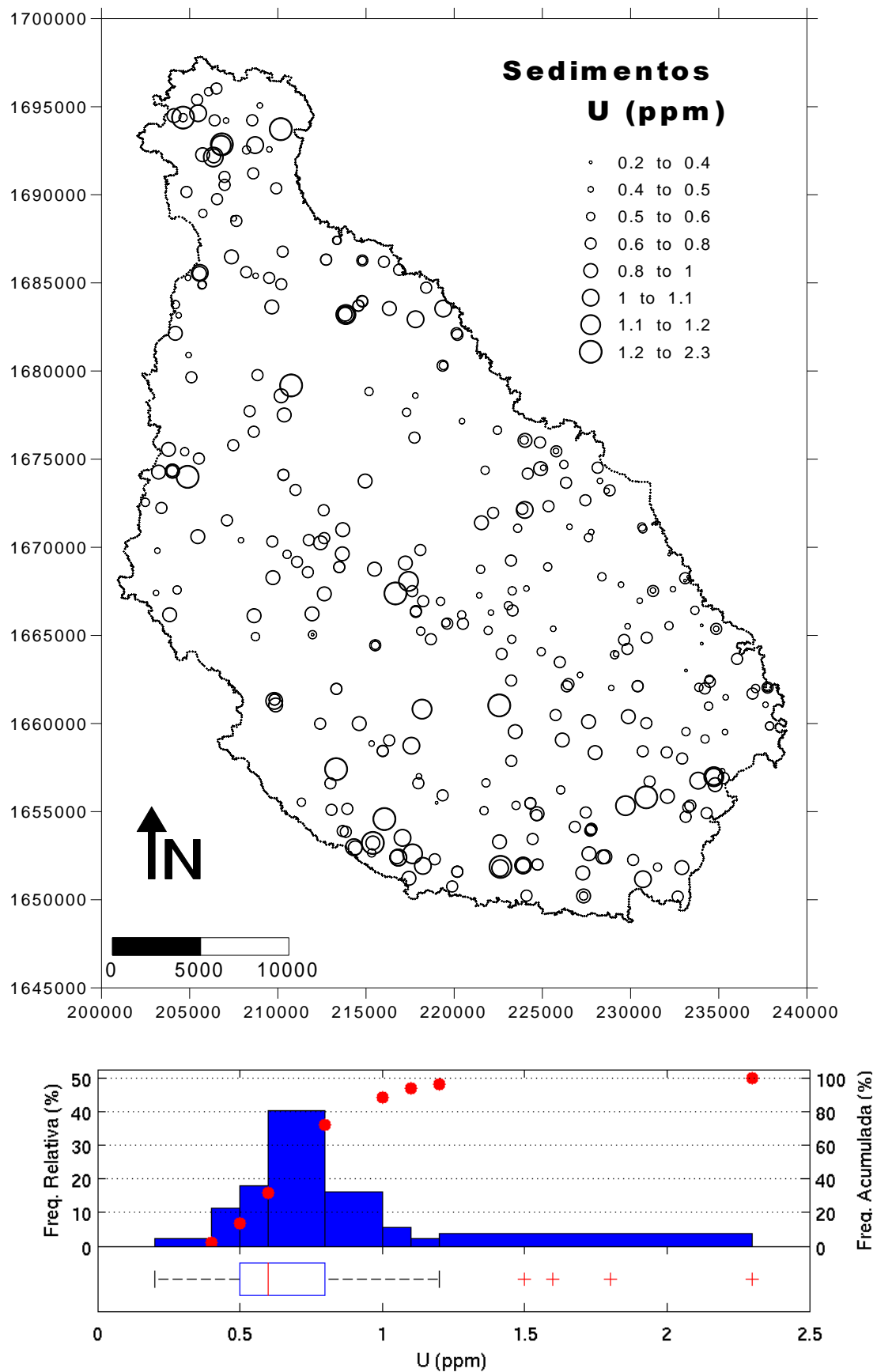


Figura 6.47 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Urânio.

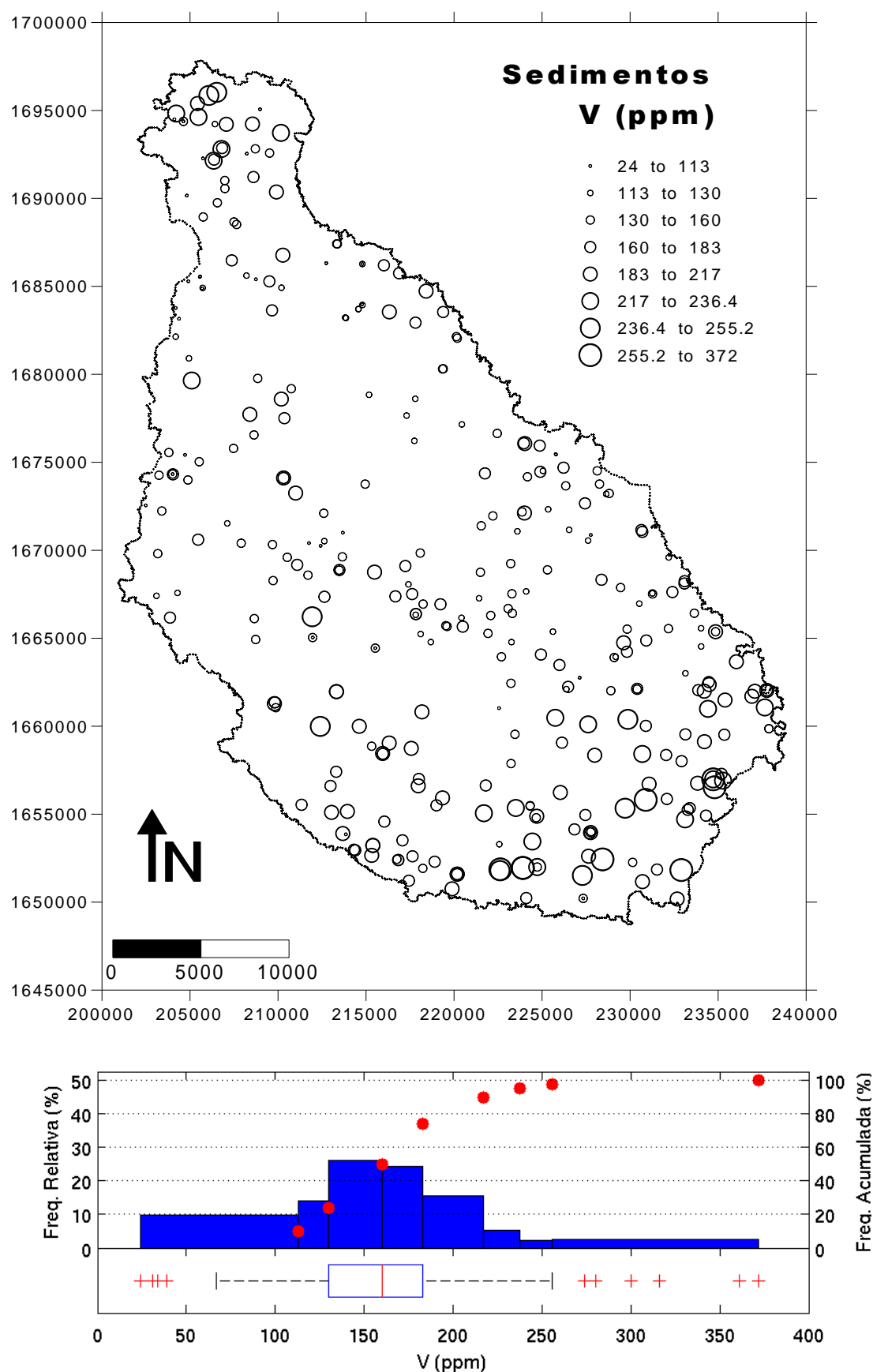


Figura 6.48 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Vanádio.

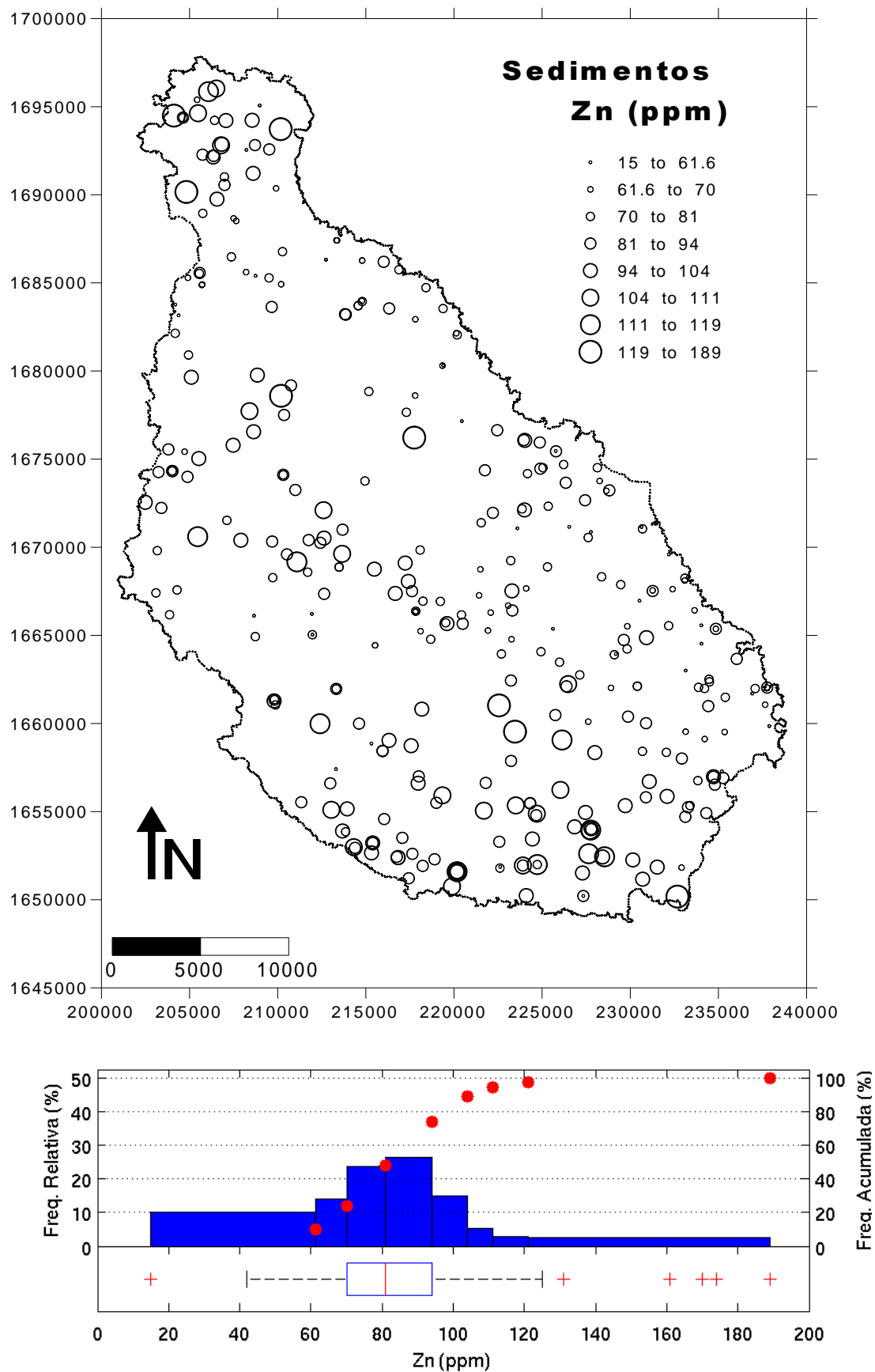


Figura 6.49 – Distribuição espacial (painel superior), histograma e correspondente função de frequências acumuladas, e boxplot (painel inferior) dos teores de Zinco.

6.3. MAPAS MULTIELEMENTARES - CARTOGRAFIA DE ÍNDICES DE CONTAMINAÇÃO

Os mapas anteriormente apresentados não permitem uma visualização de zonas com eventuais enriquecimentos multielementares, os quais traduzem as principais tendências dos padrões de distribuição dos vários elementos potencialmente perigosos para o ambiente. Por isso, recorreu-se ao cálculo de vários índices de enriquecimento (Figuras 6.50 a 6.54).

Para o caso dos solos apresentam-se os resultados da cartografia destes índices, a partir de 249 locais amostrados, recorrendo a mapas de superfícies coloridas, obtidos a partir de um modelo variográfico previamente ajustado, combinados com mapas de símbolos, os quais permitem visualizar pontualmente os valores deste índice. No caso dos sedimentos de corrente os resultados da cartografia destes índices é apresentado apenas com os mapas de símbolos, a partir de 337 locais amostrados. O número de classes e as escalas de cores foram escolhidos de modo a evidenciar a existência de locais eventualmente enriquecidos em cada índice calculado.

Um dos índices calculado foi o Índice de Acidificação (IAc) - $Al/(Ca+Mg+K)$, para os solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Figuras 6.50 (a) e (b), respectivamente). O Índice de Acidificação (IAc) foi originalmente aplicado por Raisanen (in Tarvainen, 1996), para medir a susceptibilidade dos solos à acidificação, considerando-se os solos mais vulneráveis à acidificação, todos aqueles que apresentam um valor de índice superior a 2.5.

Da análise da Figura 6.50 (a) podemos constatar que a maioria das amostras de solos apresenta valores do Índice de Acidificação inferiores a 2.5, permitindo concluir que o grau de vulnerabilidade à acidificação não é elevado. Contudo, a zona litoral Este apresenta maiores problemas quanto à acidificação dos solos, particularmente nos solos associados à Formação dos Flamengos (zonas de S. João Baptista e Senhora da Luz) e também aos solos associados à Formação da Assomada (designadamente na zona de Santa Catarina).

Pela observação da Figura 6.50 (b) constata-se que as amostras de sedimentos de corrente apresenta valores do índice sempre inferiores a 2.5. Contudo, as zonas de maior acidez são coincidentes com as dos solos.

Os índices de enriquecimento/contaminação (Nishida et al., 1982; Chon et al., 1996; Lee et al., 1998; Kim et al., 1998; Jung, 2001; Inácio Ferreira, 2004) dão uma ideia do grau de enriquecimento/contaminação por metais à escala do local de amostragem (Moreno, 2000). Para a obtenção destes índices calcula-se o factor de contaminação (FC) de cada metal, dividindo o seu teor químico numa dada amostra pelo respectivo valor de fundo.

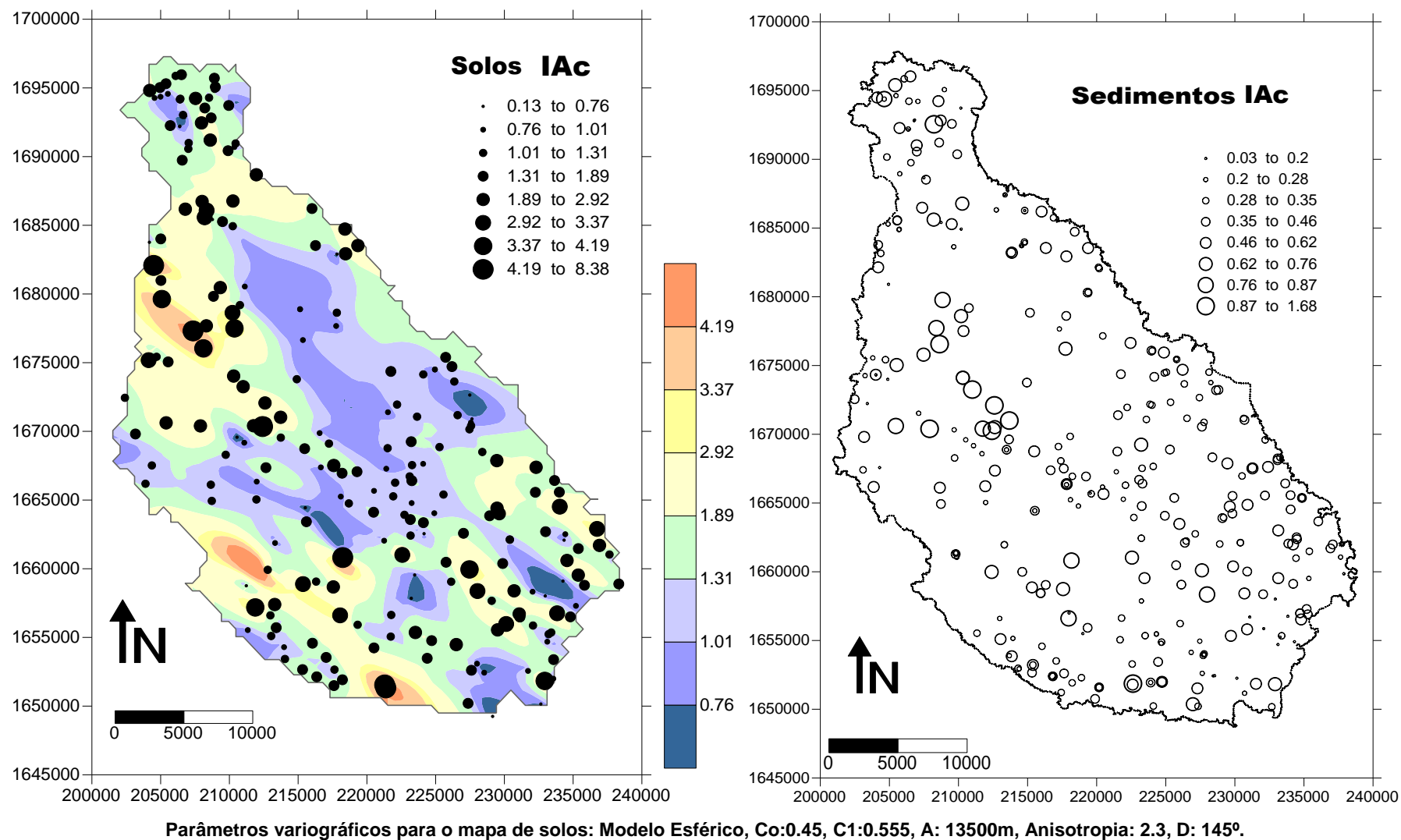


Figura 6.50 – Cartografia do Índice de Acidificação $AI/(Ca+Mg+K)$ nos solos (a) e sedimentos de corrente (b) da ilha de Santiago.

Posteriormente, divide-se o somatório dos diferentes factores ($\sum FC$) pelo número total de elementos analisados (N). Valores destes índices inferiores ou iguais a 1 indicam que os metais se encontram em níveis considerados do fundo geoquímico. A ocorrência de valores superiores a 1 revela que, em média, os teores dos metais estão acima do respectivo fundo geoquímico, podendo o enriquecimento resultar de fontes geológicas naturais ou de acções antrópicas. Apesar de nenhum metal controlar o índice, cada um tem a sua importância relativa na construção do mesmo.

As Figuras 6.51 (a) e (b) apresentam a cartografia nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, respectivamente, do Índice de Enriquecimento (IE), considerando para o seu cálculo as variáveis As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn, o qual fornece uma ideia global da concentração de um conjunto de elementos dentro de uma amostra. Da observação das Figuras verifica-se que as zonas que apresentam um índice de enriquecimento próximo de 1, quer nos solos quer nos sedimentos de corrente, correspondem à Formação do Pico da Antónia enquanto as restantes zonas apresentam valores de Índice de Contaminação que variam entre 1 e 2.64, traduzindo um ligeiro enriquecimento nestes elementos.

Calculou-se ainda o índice de Enriquecimento (IE), nos solos [Figura 6.52 (a)] e sedimentos de corrente [(Figura 6.52 (b))], para os elementos Ag, As, Ba, Co, Cu, Ni, Pb, V e Zn. Da análise destas figuras verificamos que as zonas que apresentam um índice de enriquecimento próximo de 1, quer nos solos quer nos sedimentos de corrente, de modo semelhante ao que se verificou no índice anterior, correspondem essencialmente à Formação do Pico da Antónia.

O chamado Índice de Combi - ICb (Tarvainen, 1996) foi calculado para os solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Figuras 6.53 (a) e (b), respectivamente). Este índice combina a influência de seis potenciais poluentes Co, Cr, Cu, Ni, V, Zn. A aplicação deste índice em Portugal (Inácio Ferreira, 2004) e na Finlândia (Tarvainen, 1996) mostrou-se pouco esclarecedora, dado o elevado número de locais que apresentavam valores deste índice superiores à unidade.

A Figura 6.53 (a) mostra a cartografia deste índice nos solos da ilha de Santiago. Nos solos da ilha de Santiago os valores deste índice superiores a 1, parecem surgir associados à Formação dos Flamengos, dos Órgãos e nalgumas zonas da Formação do Pico da Antónia, não se podendo, contudo, identificar uma relação óbvia com as formações geológicas.

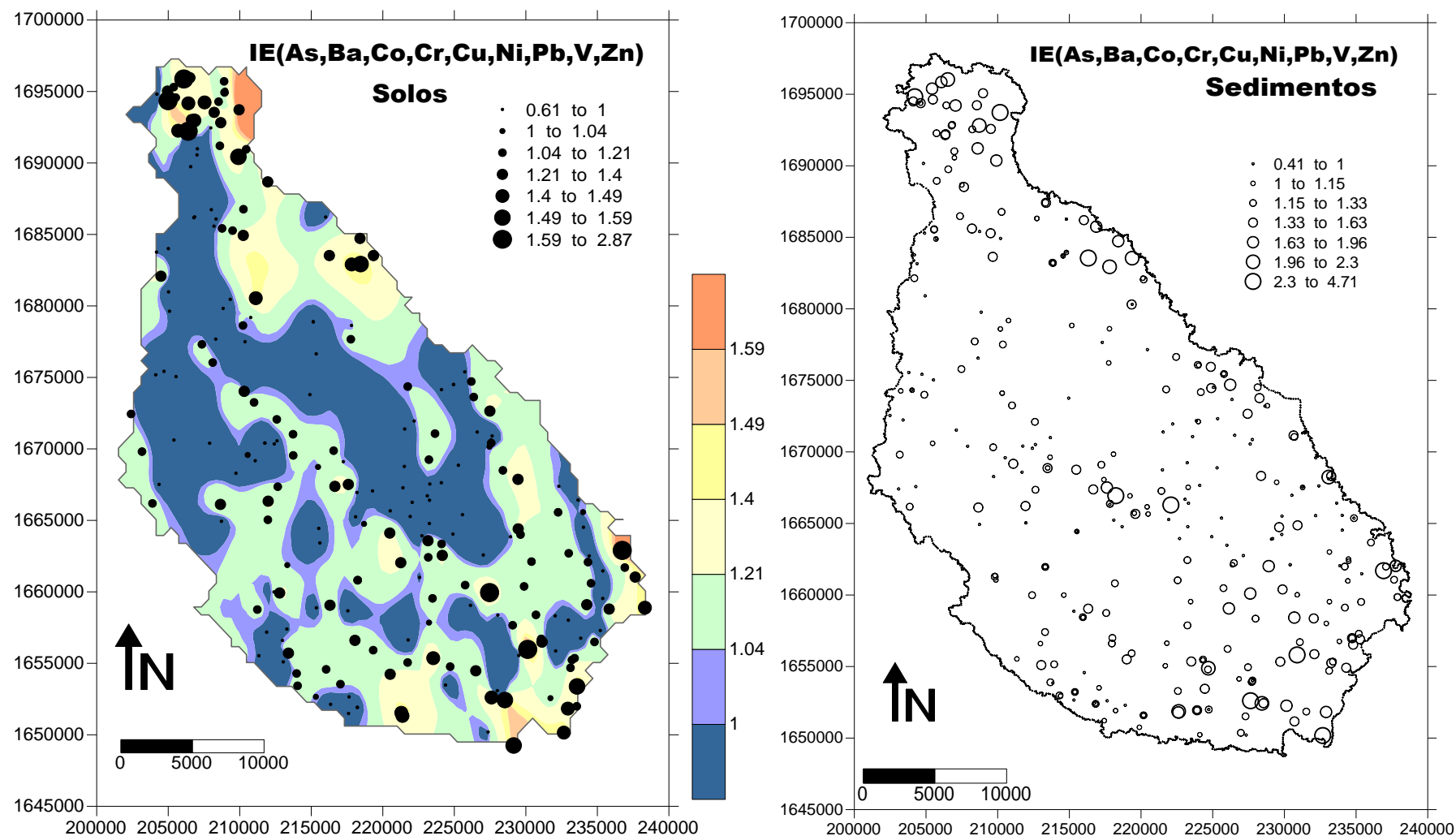
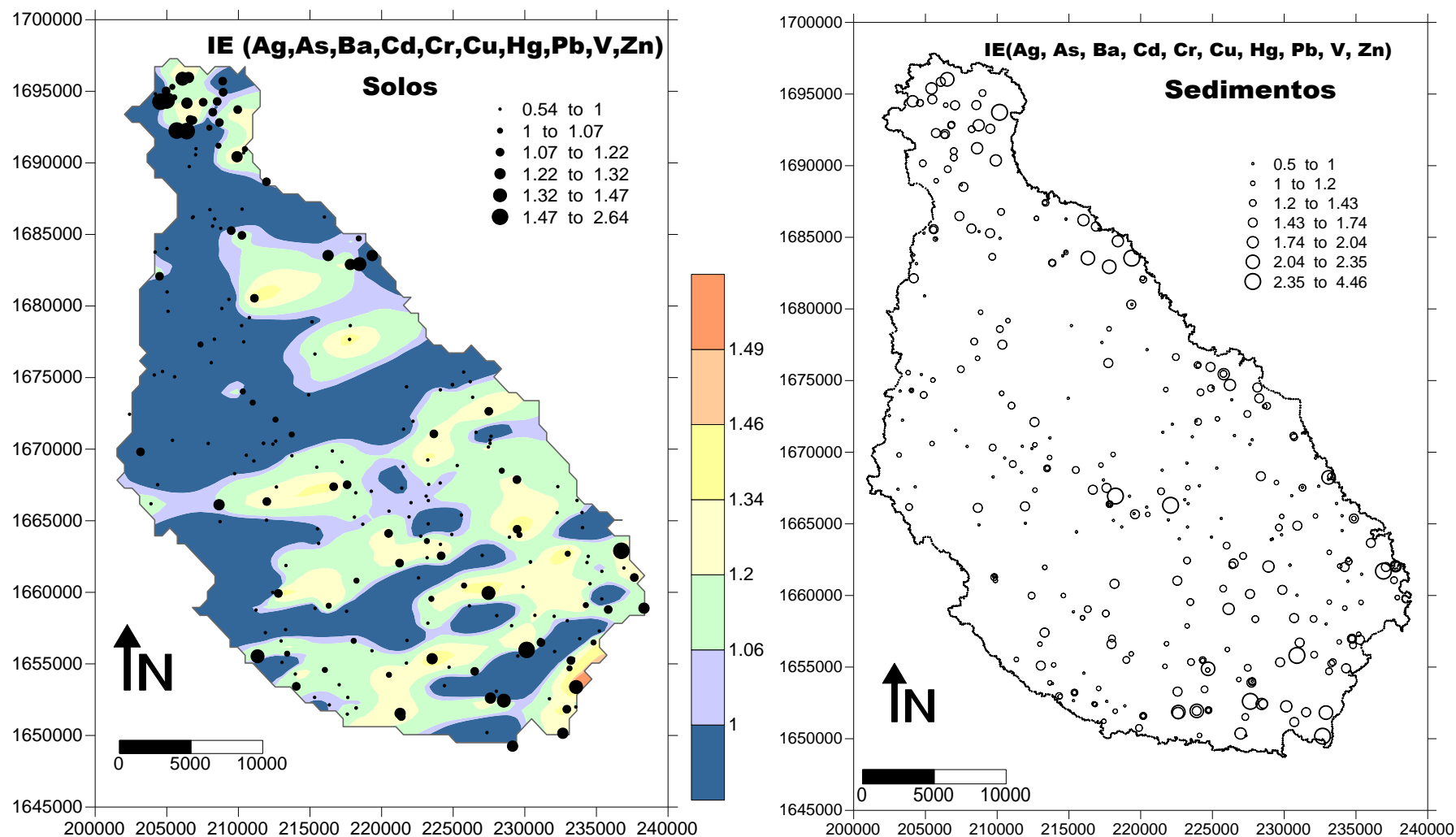


Figura 6.51 - Cartografia do Índice de Enriquecimento/Polição nos solos e sedimentos de Corrente da ilha de Santiago, considerando para o cálculo as variáveis As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn.



Parâmetros variográficos para o mapa de solos: Modelo Esférico, Co: 0.015, C1:0.0216, A: 2500m, Anisotropia: 1.4, D: 70°.

Figura 6.52 - Cartografia do índice de enriquecimento (IE) nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, considerando para o cálculo as variáveis Ag, As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, V e Zn.

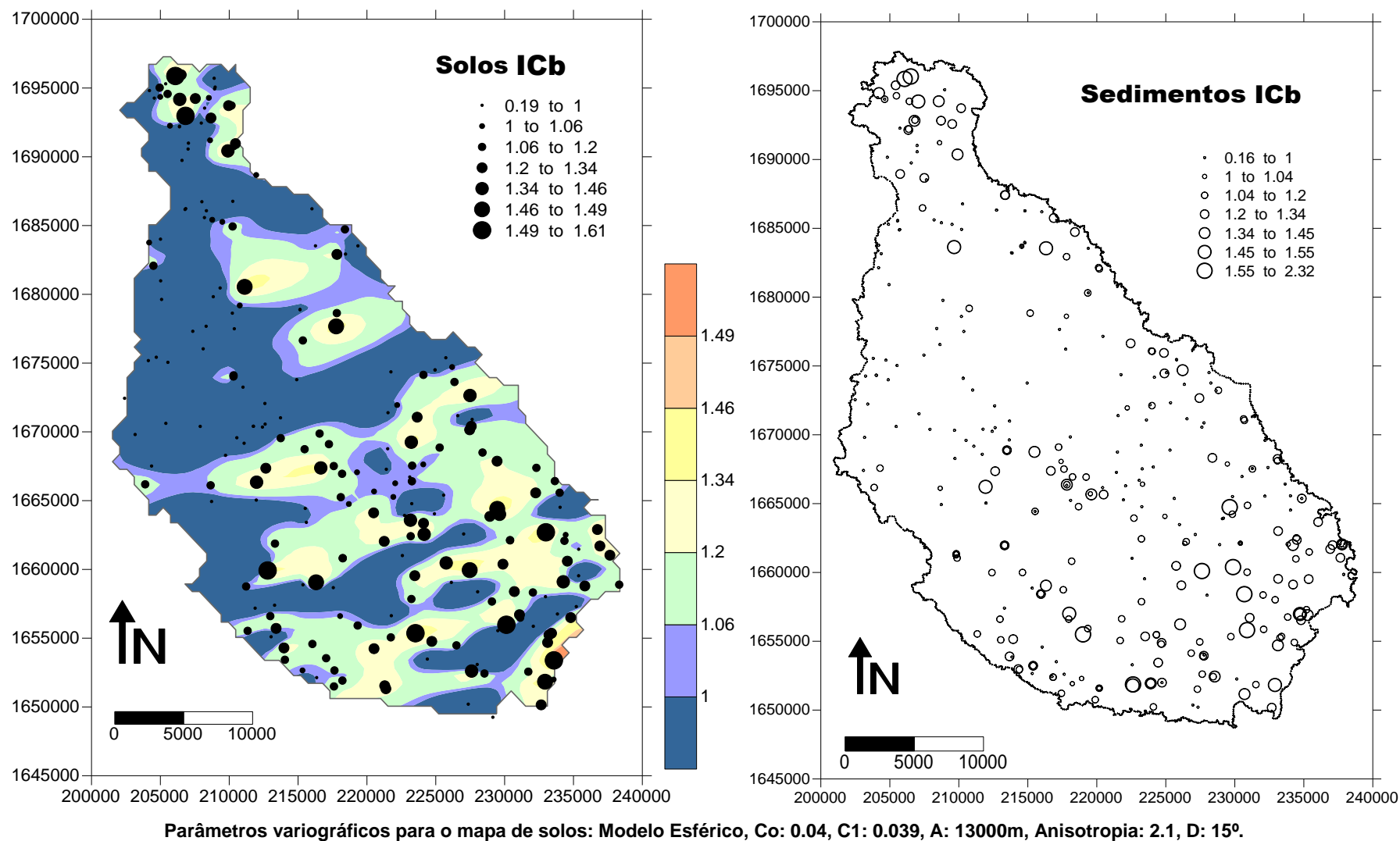


Figura 6.53 – Cartografia do Índice de Combi (ICb) nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago.

Em termos de enriquecimento por Grupo de Solos parece poder afirmar-se que este índice apresenta os valores mais elevados nos Litossolos e os mais baixos nos Cambissolos. A Figura 6.53 (b) mostra a cartografia deste índice nos sedimentos de corrente da ilha de Santiago. Os valores deste índice superiores a 1, parecem de, modo mais evidente do que nos solos, surgir associados à Formação dos Órgãos e à Formação do Pico da Antónia.

Por fim, calculou-se o Índice de Avaliação de Risco Ambiental (IARA), utilizado em diversos meios amostrais, como águas, solos e sedimentos de corrente (Rapant et al., 1999; Tarvainen & Salovailen, 2000; Inácio Ferreira, 2004), o qual permite definir áreas “de risco ambiental resultante de contaminação geológica”, sendo de grande utilidade para o planeamento regional a nível de municípios/distritos administrativos. Este índice foi calculado para o conjunto de elementos As, Ba, Co, Cr, Cu, Ni, Pb, V e Zn. O Índice de Avaliação de Risco Ambiental é calculado a partir das seguintes expressões:

$$IARA = \sum C_{i,j} \text{ sendo,}$$

$$C_{i,j} = (C_{A,j} / C_{N,j}) - 1$$

onde,

$C_{f,j}$ = Factor de contaminação para o componente (elemento) i;

$C_{A,j}$ = Valor analítico do elemento i;

$C_{N,j}$ = Valor de fundo proposto para o elemento i no presente trabalho.

Nas Figuras 6.54 (a) e (b) apresentam-se os resultados da aplicação deste parâmetro de avaliação ambiental aos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago. Não se observa concordância da cartografia do IARA entre os solos e os sedimentos, nem uma relação clara com uma das formações litológicas em estudo (Figuras 6.58 e 6.59). No mapa dos solos, a zona de maior risco ambiental corresponde a pequenas zonas na região Oeste da ilha (Figura 6.58). No mapa dos sedimentos, a zona de maior risco ambiental parece corresponder às zonas urbanas da ilha, nomeadamente à Cidade da Praia, Santa Catarina, Tarrafal, à zona da Praia de S. Francisco, e principalmente na costa oeste (Figura 6.58).

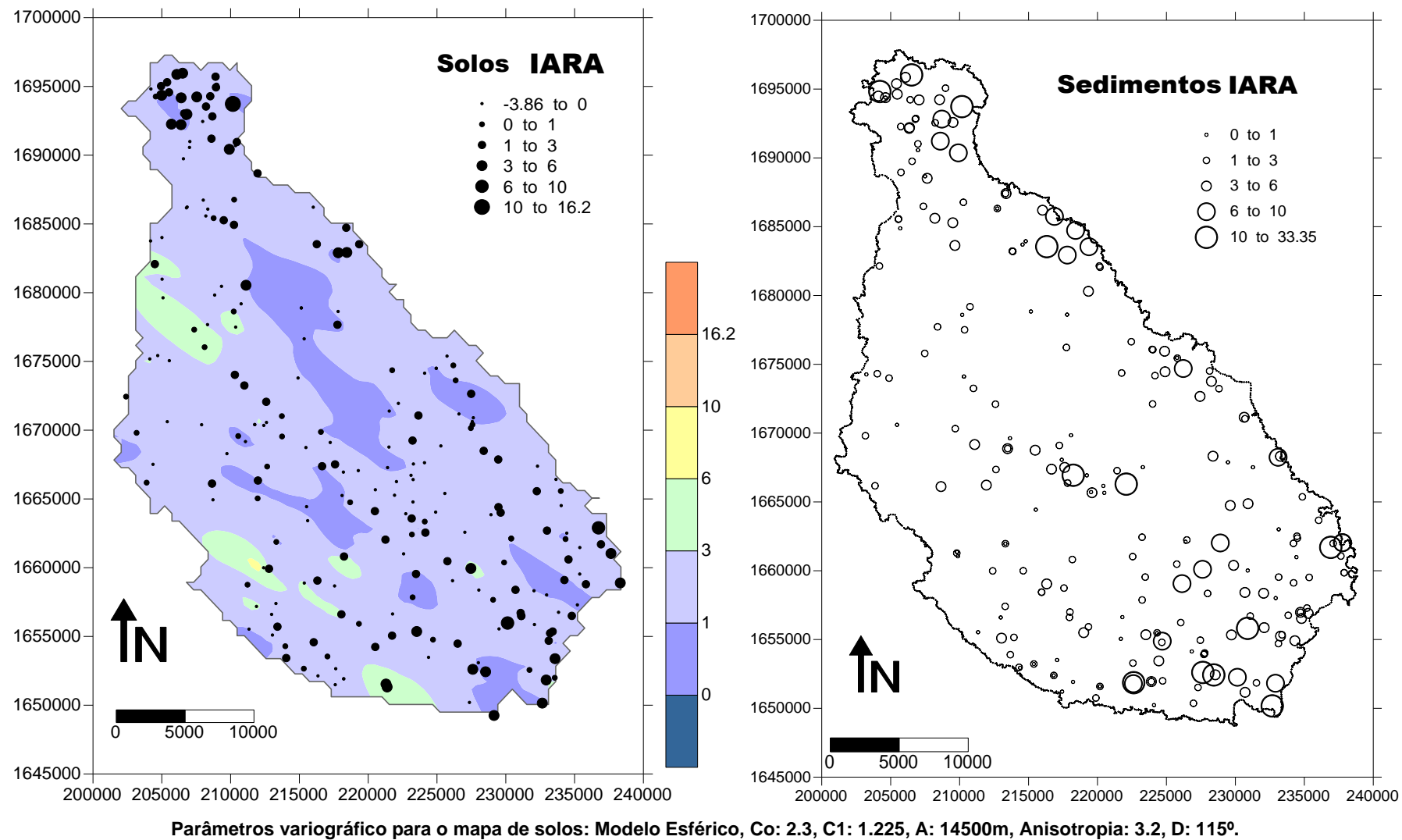


Figura 6.54: Cartografia do índice de Avaliação de Risco Ambiental (IARA) nos solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago.

7. CONCLUSÕES

O principal objectivo deste trabalho foi o estabelecimento de uma base de dados geoquímicos de solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago (Cabo Verde) de modo a caracterizar o seu estado actual e estabelecer os respectivos valores de fundo geoquímico. Para tal realizou-se uma colheita sistemática de 249 amostras de solos, 337 amostras de sedimentos de corrente e 103 amostras de rochas, abrangendo toda a ilha de Santiago e todas as formações geológicas. As fases de amostragem, preparação física das amostras e análise químicas de 36 elementos químicos das amostras de solos e sedimentos de corrente seguiram as recomendações do Projecto Internacional IGCP 259 – “*International Geochemical Mapping*”. Após análise dos dados, e de modo a garantir as exigências referidas para a qualidade analítica e de amostragem, excluíram-se do presente estudo os elementos analisados Ag, As, Au, B, Bi, Ga, S, Sb, Se, Tl e W. Efectuou-se análise dos dados recorrendo a diversos métodos (estatística univariada, multivariada, variografia, krigagem), e calcularam-se os teores de fundo para 25 elementos químicos (Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Ti, Sc, Sr, Th, U, V, Zn) e 24 (Al, Ba, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, K, La, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, Ti, Sc, Sr, Th, U, V, Zn) relativamente aos dois meios amostrais seleccionados (solos e sedimentos de corrente). Realizou-se em paralelo o estudo da composição mineralógica e a caracterização textural em ambos os meios, para a fracção < 2 mm. Os valores de pH, o teor de matéria orgânica (MO), condutividade eléctrica (CE) para os solos apresentados foram determinados no âmbito de uma tese de mestrado (Hernandez, 2008).

A compilação de todos os dados obtidos culminou com a produção dos Atlas Geoquímicos de solos e sedimentos de corrente da ilha de Santiago, apresentando-se para cada elemento químico o mapa de distribuição espacial (distribuição pontual no caso dos sedimentos de corrente), o respectivo “boxplot”, histograma e correspondente função de frequências acumuladas. Nos solos, a cartografia de teores foi efectuada utilizando como estimador a krigagem linear (melhor estimador linear não enviado) tendo por base uma análise geoestatística com o estabelecimento de um modelo variográfico para cada elemento. Estabeleceram-se relações entre os padrões geoquímicos dos elementos e a formação geológica, tipo de solo e eventuais focos de poluição (agrícola, industrial, agropecuária, etc.). A partir dos valores de fundo nos solos e sedimentos de corrente calcularam-se vários índices de enriquecimento multielementar, o Índice de Acidez, Índice de Risco Ambiental e Índice de Combi. A cartografia destes índices permitiu evidenciar as zonas que apresentam um maior enriquecimento nos elementos considerados.

A compilação de todos os dados obtidos permitiu, também, além da produção dos atlas geoquímicos, retirar algumas conclusões gerais:

- Os sedimentos de corrente apresentam uma granulometria mais grosseira do que os solos, sendo na sua maioria classificados como areno-siltosos. As aluviões actuais são constituídas por areia grosseira e apresentam a menor quantidade de argila. Os solos que ocorrem nas várias formações da ilha são classificados de arenosos a franco-arenosos;
- Os teores dos elementos químicos analisados quer nos solos quer nos sedimentos de corrente são, para cada elemento, da mesma ordem de grandeza. Contudo, a mediana é significativamente superior nos solos nos elementos Mn, Cu, Sc, Pb, Th, Al, Fe, Cd, U, K, e significativamente superior nos sedimentos de corrente nos elementos Sr, Ni, Mg, Ca, Na e P. Este resultado pode estar associado ao facto das amostras de solo possuírem menores quantidades de feldspatos, piroxena, dolomite e apatite do que os sedimentos de corrente;
- Os solos e os sedimentos de corrente da ilha de Santiago encontram-se enriquecidos em Cd, Co, Cr, Cu, Fe, La, Mn, Ni, P, Ti e V em relação aos valores da crosta superior, de composição granodiorítica. por resultarem da alteração de rochas basálticas alcalinas e rochas traquíticas-fonolíticas;
- Foi calculado, para cada elemento químico, o coeficiente de correlação de Spearman entre o teor nos solos e o teor nos sedimentos de corrente. Os resultados permitiram constatar que os coeficientes de correlação mais altos correspondem aos elementos fortemente dependentes das concentrações no material originários (ex. Fe, Mg, Cr, Ni, U, Th), e os mais baixos corresponderam aos elementos para os quais, além da natureza do material parental e do ciclo biogeoquímico para os quais as contribuições de natureza antrópica, ou contaminações resultantes de processos de salinização associados ao "spray marítimo", não são negligenciáveis;
- Os solos, relativamente aos sedimentos, apresentam valores dos Coeficientes de Variação mais elevados para a maioria dos elementos químicos, pois a área de influência das amostras é restrita, mais susceptível de reflectir mudanças bruscas na litologia do material originário. A maior homogeneização dos teores nos sedimentos pode dever-se ao facto cada ponto de amostragem ser representativo de uma área mais vasta;
- As amostras de solos apresentam valores muito baixos a baixos de matéria orgânica, podendo, pontualmente em algumas amostras, encontrar-se teores médios. Os valores da condutividade são na sua grande maioria baixos, podendo-se afirmar que os solos na sua maioria não são afectados pelo fenómeno de salinização. Contudo, junto à costa, nomeadamente nas zonas da Ribeira Seca e Ribeira dos Picos

(concelho de Santa Cruz), da Ribeira da Achada Baleia (concelho de São Domingos) e em Chão Bom (concelho de Tarrafal), os valores de condutividade são elevados, indicando salinização dos solos. Estes valores estão de acordo com os resultados apresentados por Mota Gomes (2007) e Pina (2009) para a condutividade das águas subterrâneas nestas zonas, que detectaram a presença de água salgada a 3 km da costa. Ao observarmos a distribuição espacial dos elementos Na, Ca, nos solos e nos sedimentos de corrente, observa-se claramente o aumento dos seus teores nestas mesmas zonas costeiras;

- Os resultados da Análise de Componentes Principais (ACP), para os dados relativos aos solos de Santiago (Cabo Verde), permitiu separar quatro associações de variáveis principais. A primeira (Th, Pb, La, Mn, Mo, (Zn), U, (Ba) em oposição à variável Ni) é formada essencialmente por elementos crustais, típicos de rochas ácidas e básicas, respectivamente. A segunda (Fe, Co, V, Sc, Cr) evidencia a associação típica de elementos siderófilos, e dos elementos que os substituem,. A terceira associação (P, Sr, Ca, Mg, (La)) destaca a existência dos minerais carbonatados e fosfatados, associados aos valores mais elevados de pH registados nas amostras de solo. A quarta associação (Al, Ti, Ba) dever-se-á provavelmente à existência de titano(magnetite), piroxena titanífera, granada e feldspato potássico e ainda ao facto de serem imóveis em ambiente superficial;
- As variáveis Cd, Cu, Hg, K e Na não foram explicadas provavelmente por serem elementos cujas concentrações no ambiente superficial estão relacionadas com causas antrópicas (Cd, Hg, K) ou devido à contaminação produzida pela intrusão salina (Na);
- Uma caracterização química clara dos sedimentos de corrente nas diferentes formações geológicas é difícil, uma vez que a composição química de cada ponto de colheita representa a composição química de toda a área a montante, abrangendo diferentes formações geológicas. Apesar desta condicionante, os resultados da ACP distinguiu três associações de variáveis principais. A primeira (Mn, Fe, Ba, V, Sc, U, La, Th, Zn, (Co), Al, Mo) parece ser fortemente controlada pela composição das rochas vulcânicas alcalinas e piroclastos. O feldspato potássico, zircão, piroxena, anfíbola, olivina são exemplos de minerais que estão na origem desta associação. A segunda associação de variáveis (Cr, Co, (Ni, Cu)) em oposição à variável La é típica de elementos compatíveis, enriquecidos em rochas básicas. Entram na malha de minerais como piroxena, anfíbola, olivina. A terceira associação (Mg, Ni, P, Sr) é constituída por elementos enriquecidos em rochas básicas, como o Mg e o Ni. O níquel substitui frequentemente o Mg na malha dos minerais que constituem as

rochas em estudo. Esta associação está geralmente relacionada com a variável Ca, e consequentemente com P e Sr. Os minerais que podem ter dado origem a esta associação terão sido piroxena, anfíbola, olivina, fosfatos, carbonatos;

- As variáveis Ca, Cd, K, Na, e Pb não foram explicadas por nenhum dos cinco eixos seleccionados (Cd e Pb serão antropicos e Na será salino);
- A caracterização mineralógica permitiu verificar que os minerais constituintes dos solos e sedimentos de corrente são uma combinação dos minerais herdados da litologia original, dos minerais resultantes da alteração dos primeiros, de novos minerais formados na sequência dos processos pedogenéticos nos solos, e de minerais transportados eolicamente, grande parte oriundos do deserto do Saara;
- Os solos e sedimentos de corrente são constituídos principalmente por minerais primários silicatados, que ocorrem nas rochas, tais como feldspato, piroxena e olivina. Como principais minerais secundários possuem filossilicatos (esmectite, serpentina, caulinite, mica/ilite), calcite e hematite. Foram encontrados também, em menor proporção relativa, leucite, apatite, nefelina, magnetite, ilmenite, cromite, granada, zeólitos, larnite, siderite, opala, barite, halite, aragonite, dolomite, brucite e clorite, sendo a maioria deles primários. Principalmente os solos estão enriquecidos em quartzo, o qual resultará fundamentalmente do transporte eólico de materiais vindos do Saara, mas também da alteração das rochas;
- Os sedimentos de corrente apresentam uma mineralogia que resulta fundamentalmente da composição das rochas a montante, enquanto nos solos há uma maior contribuição de minerais transportados para a ilha por processos exógenos;
- A mineralogia dos sedimentos de corrente é essencialmente condicionada pela litologia e processos erosivos, pois são os minerais primários, feldspatos e piroxena que ocorrem em maiores proporções. Reflectem melhor a assinatura mineralógica das rochas ígneas que suportam a ilha, que os solos;

Os solos da ilha de Santiago são mais ricos em quartzo e calcite do que os sedimentos, devido à actuação dos processos pedogenéticos (e transporte eólico). São mais pobres em piroxena e feldspato, pois os ácidos húmicos promovem uma maior alteração destes minerais. A permanência de feldspato, piroxena e olivina nos solos deve-se ao clima árido de Santiago e ao seu relevo vigoroso, que inibem a meteorização química no ambiente superficial, promovendo uma alteração física intensa e erosão;

Em termos de análise dos resultados por formações geológicas podemos concluir que:

- Genericamente, os elementos que ocorrem em teores mais elevados ou mais baixos nos solos derivados de determinada formação geológica, ocorrem também em teores mais elevados ou mais baixos na rocha da mesma formação. Nos sedimentos de corrente a relação dos seus teores com a respectiva formação rochosa não é tão evidente como nos solos, pois a composição química dos pontos de amostragem é representativa de toda a área a montante do local onde a amostra foi colhida e não apenas do local de colheita;
- As amostras de rochas das Formações Pico da Antónia (PA) e Complexo Antigo (CA) ocorrem em dois grupos:
 - (a) rochas basálticas-basaníticas com teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ entre ~10% e 18% e
 - (b) rochas fonolíticas-traquíticas com teores de $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ de ~2% a 6%.
- Os dois grupos de rochas mostram teores semelhantes de Na_2O e Zn.
- As rochas fonolíticas-traquíticas (quer da Formação do Complexo Antigo quer da Formação do Pico da Antónia) são mais ricas em LREE e HREE, mas são empobrecidas em MREE. Os seus valores médios de ΣREE são superiores aos das rochas basálticas-basaníticas das respectivas formações. Os valores mais elevados de As foram encontrados nas rochas fonolíticas-traquíticas do Pico da Antónia (15.10 ppm) e do Complexo Antigo (7.08 ppm);
- Globalmente as rochas das várias formações da ilha de Santiago apresentam um acentuado enriquecimento em LREE relativamente a HREE;
- Todas as formações vulcânicas basálticas-basaníticas apresentam perfis de REE semelhantes, com declives idênticos, sendo que as anomalias de Eu são praticamente inexistentes;
- As rochas fonolíticas-traquíticas são geralmente mais ricas K_2O , $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, Rb, Zr, Hf, Th e U e mais pobres em Sc, Cr e Co, verificando-se que os solos derivados destas rochas estão enriquecidos na associação Th-Pb-La-Mn-Mo-Zn-U-Ba e empobrecidas em Ni;
- As rochas fonolíticas-traquíticas da Formação do Complexo Antigo (CA) são as mais evoluídas da ilha. São as mais ricas em $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, Zr, As, Cs, Hf, Th, U e as mais pobres em Sc, Cr, Co. Verificou-se que os solos que lhe estão associados são os que apresentam maior proporção relativa de feldspato, dado o enriquecimento em alcalis (Na_2O e K_2O) e o facto de serem rochas granulares sieníticas e gabróicas,

enquanto as rochas das outras formações são maioritariamente afaníticas e nas quais a alteração relativa dos feldspatos é maior;

- As rochas da Formação do Complexo Antigo (CA) apresentam abundantes fissuras que se encontram preenchidas por calcite, zeólitos, dolomite e fosfatos, e apresentam empobrecimento em quartzo e hematite. Esta característica explica a afinidade encontrada nos solos CA com a associação das variáveis P-Sr-Ca-Mg e dos sedimentos de corrente com a associação Mg-Ni-Sr-P. Este facto justifica os valores mais elevados de pH (8.4) que foram registados nos solos e os valores mais baixos de condutividade (0.15 mS/cm);
- As rochas basálticas-basaníticas da Formação do Pico da Antónia são as que apresentam maior variação de teores dos elementos químicos. Esta formação é mais extensa, com maior número de extrusões, tanto subaéreas como submarinas, com maior variabilidade no tipo de rochas;
- Os solos que se desenvolvem sobre o Complexo Eruptivo do Pico da Antónia apresentam uma maior heterogeneidade textural, variando desde arenosa a franco arenosa. Apresentam os valores de pH mais baixos e teores de matéria orgânica mais elevados. São constituídos essencialmente por quartzo, feldspato potássico, piroxena, filossilicatos, hematite, calcite, magnetite e alguma olivina. A maior parte dos locais amostrados de solos derivados da Formação do Pico da Antónia (rochas basáltico-basaníticas) encontram-se enriquecidos na associação Fe-Co-V-Sc-Cr. Esta associação evidencia a litologia rica em elementos siderófilos. Os solos apresentam valores de fundo elevados para Fe, Co, Cr, Ni, V, Sc (resultantes da alteração das rochas basáltico-basaníticas do PA), e também de Pb, Th e U (resultantes da alteração das rochas fonolítico-traquíticas do PA). Nestes solos foram identificados em menor proporção outros minerais tais como larnite, siderite, dolomite, zeólitos, nefelina, magnetite, esfena, zircão e opala. Estes resultados estão de acordo com os obtidos às análises feitas às respectivas rochas;
- Os sedimentos de corrente que ocorrem sobre o PA apresentam também, à semelhança das amostras de solo, heterogeneidade textural, sendo a sua classe modal areia muito grosseira. Apresentam os mais elevados valores de fundo para as variáveis Co, Cr, Ni, Sc, o que explica o enriquecimento verificado na associação Cr-Co-Ni-Cu, o que está de acordo com as análises das rochas e com a mineralogia encontrada. São constituídos essencialmente por piroxena, plagioclase, feldspato potássico, e filossilicatos, podendo ainda ocorrer outros minerais tais como hematite,

olivina magnetite, cromite, larnite, siderite, leucite, apatite, granada, aragonite, brucite, opala, barite, halite;

- As rochas da Formação dos Flamengos (FL) são das mais pobres em $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$ e são as menos evoluídas da ilha. Possuem menores teores de $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$, Rb, Zr, Cs, Ba, Ta e maiores de Sc, Cr e Co. Os solos são dos mais ricos em filossilicatos e os mais pobres em hematite, o que concorda com o facto das rochas de Flamengos serem das mais pobres em $\text{Fe}_2\text{O}_{3(\text{T})}$, e a olivina $[(\text{Mg},\text{Fe})_2\text{SiO}_4]$ estar quase sempre transformada em serpentina $[\text{Mg}_6[\text{Si}_4\text{O}_{10}](\text{OH})_6]$. A piroxena é essencialmente titanífera, o que justifica o facto dos solos estarem enriquecidos em Ti;
- Os perfis de REE das rochas da Formação dos Órgãos (CB) são subparalelos aos das rochas basálticas-basaníticas, mas mais pobres em todas as REE. O valor da razão Eu/Eu^* é semelhante ao das rochas da Formação de Flamengos. As rochas da Formação dos Órgãos possuem uma composição química muito semelhante à das rochas de Flamengos. É constituída por lahres, indicando que as rochas erodidas por esses lahres seriam as rochas de Flamengos, que lhe são anteriores. Tal como as rochas destas formações os solos delas derivados estão enriquecidos em Ni e empobrecidas na associação Th-Pb-La-Mn-Mo-Zn-U-Ba. Os solos derivados de ambas as formações apresentam os valores mais baixos de condutividade. A presença de Ni dever-se-á ao facto de este elemento substituir frequentemente o Mg. Estas formações estão enriquecidas em minerais magnesianos, como brucite, larnite, granada;
- Mineralogicamente, os solos derivados da Formação dos Órgãos (CB) caracteriza-se por uma dominância de piroxena, plagioclase, feldspato potássico, dolomite e brucite (o que explica o enriquecimento dos solos dela derivados em Mg), clorite e pela ausência total de caulinite. Esta formação é bastante heterogénea; os elementos são, sobretudo, de natureza basáltica e em menor quantidade fonolítica, e o cimento aglutinante contém material zeólito e carbonatado;
- Os sedimentos de corrente colhidos associados à Formação dos Órgãos evidenciam enriquecimento na associação dos elementos Cr-Co-Ni-Cu, elementos típicos de rochas vulcânicas, e empobrecimento em Ba-La-U-Th-Zn-Mn e Fe-Sc-V, o que está de acordo com os resultados obtidos para as análises das rochas. Os sedimentos de corrente associados a esta formação são constituídos essencialmente por piroxena, plagioclase, feldspato potássico, e filossilicatos (esmectite, mica/ilite), hematite, quartzo, olivina, e cromite, larnite, siderite, opala, barite, e granada, dolomite, brucite;

- As rochas da Formação Monte das Vacas (MV) são as mais pobres em ΣREE e em Ga e mais ricas em K_2O e Br relativamente às lavas da Formação da Assomada (ASS) e são mais pobres em Na_2O , Sc, Cr, Co, Zr, Hf, Ta relativamente às rochas basálticas do Pico da Antónia. Por sua vez as rochas da Formação da Assomada são mais ricas em Na_2O e mais pobres em Co e ΣREE do que as rochas do Pico da Antónia e de Flamengos;
- As rochas das Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) são as mais ricas em $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{T})$. Este parâmetro permite efectuar a distinção entre as lavas submarinas da Formação dos Flamengos das lavas aéreas de Assomada e piroclastos de Monte das Vacas, mas as lavas submarinas do PA não são distinguíveis. Os solos destas formações apresentam a maior proporção de hematite, o que concorda com o facto das suas rochas serem as mais ricas em $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{T})$;
- A grande maioria dos pontos de amostragem dos solos derivados destas formações (ASS e MV) estão enriquecidas na associação Th-Pb-La-Mn-Mo-Zn-U-Ba e empobrecidas em Ni. Tal dever-se-á ao facto de estas formações geológicas se formarem quando o magma é rico em voláteis, sendo estes magmas mais ricos em elementos incompatíveis do que os restantes. A ocorrência desta associação nos solos derivados da Formação Assomada estará também relacionada com o facto de esta estar bastante alterada, sendo os solos desta formação os que possuem maior proporção de filossilicatos e a menor de piroxena e olivina. Os valores de fundo calculados mostraram que estes solos estão muito empobrecidos em Cr, Cu, Mg e Ni (elementos constituintes dos minerais primários típicos de rochas vulcânicas);
- Os solos derivados das Formações da Assomada (ASS) e Monte das Vacas (MV) apresentam afinidade também com a associação Al-Ti-Ba provavelmente por estarem enriquecidas em minerais opacos, como (titano)magnetite, hematite, conterem granada, e empobrecidas em dolomite. Os solos associados à Formação da Assomada encontram-se enriquecidos em Ti (do mesmo modo que os sedimentos de corrente) e muito enriquecidos em Ba e Pb enquanto os solos associados à Formação Monte das Vacas encontram-se também, para além dos elementos Ba e Ti, enriquecidos em K. A associação Al-Ti-Ba parece também evidenciar uma separação longitudinal entre a parte Este e a parte Oeste da ilha, com um enriquecimento na zona ocidental;
- A maior parte dos locais amostrados de sedimentos de corrente que ocorrem na Formação da Assomada (ASS) está enriquecida na associação Ba-La-U-Th-Zn-Mn e Fe-V-Sc e empobrecidos na associação Cr-Co-Ni-Cu provavelmente por esta

formação estar bastante alterada e consequentemente os sedimentos empobrecidos em minerais primários, como piroxena e olivina, e muito enriquecidos em minerais de alteração, como hematite, filossilicatos, serpentina, zeólitos. As análises químicas às rochas desta formação, como já foi referido, mostram teores mais elevados em ferro. Os sedimentos apresentam-se muito empobrecidos em Cr, Mg e Ni e muito enriquecidos em Ba (pode resultar da alteração de feldspato potássico, da presença de barite ou de carbonato de bário), Cd, Pb e Ti;

- Os sedimentos de corrente associados às Formações Monte das Vacas (MV) apresentam-se empobrecidos na associação Mg-Ni-Sr-P e em Cu. Apresentam valores de fundo que estão enriquecidos em Ba e muito enriquecidos em Cd, K e Pb. São constituídos por piroxena, hematite, plagioclase e feldspato potássico, filossilicatos, quartzo, magnetite, cromite, barite, larnite, siderite e olivina;
- Os solos associados à Formação Calcários e Cascalheiras (CC) apresentam sais solúveis, como halite, carbonatos de cálcio e fosfatos o que justifica a associação das variáveis P-Sr-Ca-Mg encontrada nos solos. Os solos derivados desta formação são os mais grosseiros sendo classificados de arenosos a areno-franco, Estes solos apresentam encontram-se muito enriquecidos em Ca e Na e são os que apresentam os valores mais elevados de condutividade eléctrica. Estes solos não mostram afinidade com a associação Fe-Co-V-Sc-Cr, o que está de acordo com as análises químicas das rochas. Os sedimentos de corrente são classificados granulometricamente de areia grosseira e apresentam valores de fundo muito enriquecidos em Na devido à presença de sais marinhos, como halite;
- As amostras de aluvião (AL) contêm geralmente teores dos elementos dentro do intervalo de variação dos teores desses elementos, nas rochas das respectivas formações. Apresentam-se enriquecidas em Mg-Ni-Sr-P por conterem dolomite, fosfatos, larnite, clorite, e também, minerais ferro-magnesianos. São os sedimentos com menor quantidade de argila. Apresentam valores elevados de pH (8.3), valores médios de matéria orgânica de 1.30 %, e valores de condutividade eléctrica de 0,16 mS/cm. Distinguem-se dos outros sedimentos de corrente por serem mais ricas em filossilicatos, “outros minerais” e pobres em feldspato. A sua composição mineralógica é condicionada pela meteorização e relevo, pois localizam-se em zonas aplanadas dos vales onde ocorre deposição dos minerais argilosos;
- Verificou-se que a distribuição geográfica do teor em cloretos, sódio e potássio nas águas subterrâneas da ilha de Santiago apresenta uma clara correspondência com a cartografia das variáveis sódio e potássio nos solos e sedimentos de corrente. A

deposição de aerossóis, a intrusão salina e a actividade agrícola parecem evidenciadas nestas cartografias;

- Nos solos da ilha de Santiago os valores do índice de Combi superiores a 1, estão associados à Formação dos Flamengos, dos Órgãos e nalgumas zonas da Formação do Pico da Antónia, não se podendo, contudo, identificar uma relação óbvia com as litologias. Nos sedimentos de corrente, os valores deste índice superiores a 1 parecem, de modo mais evidente do que nos solos, estar associados à Formação dos Órgãos e à Formação do Pico da Antónia;
- Os valores mais elevados dos índices de enriquecimento multielementar estão, numa primeira análise, relacionados com padrões litológicos, revelando que os solos com valores de índice próximos de 1 estão claramente associados ao PA enquanto as restantes formações apresentam claramente um enriquecimento nestes elementos;
- A cartografia do índice de acidez mostra que a maioria das amostras de solos apresenta valores do Índice de Acidificação inferiores a 2.5, permitindo concluir que o grau de vulnerabilidade à acidificação não é elevado. Contudo, a zona litoral Oeste apresenta maiores problemas quanto à acidificação dos solos, particularmente nos solos associados à Formação dos Flamengos (zonas de S. João Baptista e Senhora da Luz) e também aos solos associados à Formação da Assomada (designadamente na zona de Santa Catarina). As amostras de sedimentos de corrente apresentam valores do índice sempre inferiores a 2.5.

A base de dados apresentada constitui uma primeira abordagem para a caracterização geoquímica dos solos e sedimentos da ilha de Santiago que deverá ser melhorada e completada. O futuro desenvolvimento deste trabalho deverá considerar:

- Uma avaliação de métodos alternativos para a análise química de um lote de elementos com interesse ambiental e legislativo (e.g. Cd, Hg, Mo, U, Sb) já que o método utilizado apresenta para estes elementos limites de detecção bastante altos;

- Uma análise química completa das amostras das rochas, já que se concluiu que as concentrações dos elementos maiores são importantes para diferenciar as amostras pelos grupos Litológicos.

- O ataque químico total das amostras de solos e sedimentos de corrente.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albanese, S., De Vivo, B., Lima, A., Cicchella D. (2007) – Geochemical background and baseline values of toxic elements in stream sediments of Campania region (Italy). *Journal of Geochemical Exploration*, 93: 21-34.
- Amaral, I. (1964) – Santiago de Cabo Verde. A Terra e os homens. Junta de Investigação do Ultramar, Lisboa, 444 pp.
- Appleton, J.D. & Greally, K. (1992) – A comparison of the trace element geochemistry of drainage sediments and soils in Eastern Bolivia. British Geological Survey Technical Report WC/92/67, Keyworth.
- Appleton, J.D. & Ridgway, J. (1993) – Regional geochemical mapping in developing countries and its application to environmental studies. *Applied Geochemistry* 2 (Suppl.): 103-110.
- Äyräs, M. & Kashulina, G. (2000) – Regional patterns of element contents in the organic horizon of podzols in the central part of the Barents region (Finland, Norway and Russia) with special reference to heavy metals (Co, Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, V and Zn) and sulphur as indicators of airborne pollution. *Journal of Geochemical Exploration*, 68: 127-144.
- Batista, A.C. (1992) – Tratamento de dados geoquímicos da região do Fundão. Análise comparativa de métodos geomatemáticos. Dissertação para obtenção de grau de Mestre em Geoquímica, Universidade de Aveiro, 164 pp.
- Batista, A.C., Ferreira da Silva, E., Azevedo, M.C., Sousa, A.J., Cardoso Fonseca, E. (2002) – Soil data analysis from central Portugal by principal analysis and geostatistical techniques. *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*, 2: 15-25.
- Bebiano, J.B. (1932) – A Geologia do Arquipélago de Cabo Verde. Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa, 275 pp.
- BGS (1996) – Regional geochemical of north-east England Atlas. British Geological Survey. B.G.S., Keyworth, 100 pp.
- BGS. - British Geological Survey (1993) – Regional geochemical atlas Series. Southern Scotland. British Geological Survey, Keyworth.
- Bølviken, B., Bergstrom, J., Björklund, A., Kontio, M., Lehmuspelto, P., Lindholm, T., Magnusson, J., Ottesen, R.T., Steenfelt, A., Volden, T. (1986) – Geochemical Atlas of Northern Fennoscandia, Scale 1:4 000 000, Mapped by Geological Surveys of Finland Norway and Sweden with Swedish Geological Co. and the Geological Survey of Greenland. Nordic Council of Ministers.
- Brindley, G.W. & Brown, G. (1980) – Crystal Structures of Clay Minerals and their X-ray Identification, Mineralogical Society, London (1980), 131 pp.
- Burenkov, E.K., Koval, P.V., Mezhelevsky, N.V. (1991) – Geochemical mapping in the USSR. In: *Exploration Geochemistry 1990. Proceedings of the third International Joint Symposium of the IAGC and AEG*, Prague, Czechoslovakia, 41-50.
- Burenkov, E.K.; Golovin, A.A.; Morozova, I.A.; Filatov, E.I. (1999) – Multi-purpose geochemical mapping (1:1.000.000) as a basis for the integrated assessment of natural resources and ecological problems. *Journal of Geochemical Exploration*, 66: 159-172.
- Cannon, W.F., Woodruff, L.G., Pimley, S. (2004) – Some statistical relationships between stream sediment and soil geochemistry in northwestern Wisconsin—can stream sediment compositions be used to predict compositions of soils in glaciated terranes?. *Journal of Geochemical Exploration*, 81: 29-46.
- Cardoso J.C.P. (1995) – Utilização da análise em componentes principais, variografia e krigagem factorial na identificação de anomalias geoquímicas, empregando sedimentos de linhas de água como meio amostral. Tese de doutoramento, departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, 244pp.
- Caritat, P., Reimann, C., Bogatyrev, I., Chekushin, V., Finne, E., Halleraker, H., Kashulina, G., Niskavaara, H., Pavlov, V., Äyräs, M. (2001) – Regional distribution of Al, B, Ba, Ca, K, La, Mg, Mn,

Na, P, Rb, Si, Sr, Th, U and Y in terrestrial moss within a 188,000 km² area of the central Barents region: influence of geology, seaspray and human activity. *Applied Geochemistry*, 16 (2): 137-159.

Chao, T.T. & Sanzolone, R.F. (1992) – Decomposition techniques. *Journal of Geochemical Exploration*, 44, 1-3, 65-106.

Chon, C.H., Kim, K.W., Moon, H.S. (1996) – The occurrence and dispersion of potentially toxic elements in areas covered with black shales and slates in Korea. *Applied Geochemistry*, 11(1-2): 69-76.

Cotelo Neiva, J. M. (1940) – Considerações sobre o quimismo das formações eruptivas do Arquipélago de Cabo Verde. *Publicações do Museu e Laboratório Mineralógico e Geológico da Faculdade de Ciências do Porto*, XVII: 3-54.

Courtney, R.C. & White, R.S. (1986) – Anomalous heat flow and geoid across the Cape Verde Rise: evidence for dynamic support from a thermal plume in the mantle. *Geophysical Journal of the Royal Astronomical Society*, 87, 815–867.

Crouch, G.L. (1982) – Pocket gophers and reforestation on western forests. *J. For.* 80:662-665.

Darnley, A. & Garrett, R.G. (eds) (1990) – International Geochemical Mapping Special Issue. *Journal of Geochemical Exploration*, 39.

Darnley, A. (1990) – International Geochemical Mapping a new global project. *Journal of Geochemical Exploration*, 391 (1/2): 1-14.

Darnley, A.G., Björklund, A., Bølviken, B., Gustavsson, N., Koval, P.V., Plant, J.A., Steenfelt, A., Tauchid, M., Xie Xuejing (1995) – A Global Geochemical Database For Environmental And Resource Management. Recommendations for international geochemical mapping. Final report of IGCP project 259. UNESCO Publishing.

Davis, J.C. (1986) – *Statistics and Data Analysis in Geology*. John Wiley & Sons, Inc. New York, 2 ed.; 646 pp.

Dinis, P.A. (2008). Conjugação de técnicas em análise granulométrica de sedimentos. Algumas dificuldades e remédios. In: Callapez, P.M., Rocha, R.B., Marques, J.F., Cunha, L.S., Dinis, P.M. (Eds.). *A Terra: Conflitos e Ordem, Livro de Homenagem ao Professor Ferreira Soares*, pp. 25-30.

Diniz, A. & Matos, G. (1986) – Carta de zonagem agro-ecológica e de vegetação de Cabo Verde. I. Ilha de Santiago, Cabo Verde. *Sep. Garcia da Orta, Lisboa*, 8 (1-2): 39-82.

Dudka, S., Piotrowska, M., Chlopecka, A., Wittek, T. (1995) – Trace metal contamination of soils and crop plants by mining and smelting industry in Upper Silesia, South Poland. *Journal of Geochemical Exploration*, 52 (1/2): 237-250.

Duncan, R. A. & Jackson, E. D. (1977) – Geochronology of basaltic rocks recovered by DSDP Leg 41, Eastern Atlantic Ocean. In: Lancelot, Y., Seibold, E., et al. (eds) *Initial Report of the Deep Sea Drilling Project*, 41, Washington, DC: US Government Printing Office, pp. 1113–1118. Edén, P. & Björklund, A. (1994) – Ultra-low density sampling of overbank sediment in Fennoscandia. *Journal of Geochemical Exploration*, 51, 265-289.

Elsner, R. & Spangler, J. (2005) – Neurotoxicity of inhaled manganese: Public health danger in the shower? *Medical Hypotheses* 65: 607-616.

Erikson, K.M., Syversen, T., Aschner, J.L., Aschner, M. (2005) – Interactions between excessive manganese exposures and dietary iron-deficiency in neurodegeneration. *Environmental Toxicology and Pharmacology* 19: 415-421

FAO/UNESCO (1974) – *Soil Map of the World*. Vol 1, Legend. UNESCO, Paris, 62pp.

Faria, X. (1970) – Os Solos da ilha de Santiago. *Est. Ens. Doc., Junta de Investigações do Ultramar*, Lisboa.

Fernandopullé (1977) – *Aperçu sur les ressources en eau et les possibilités d'aménagement hydrauliques, îles du Cap Vert*.

Fernandopullé, D. (1979) – *Recherche et mise en valeur des eaux souterraines. Rapport terminal*. Project CVI-75/001. PNUD-DTCD. Praia.

- Ferreira A.M., Inácio, M.M, Morgado, P., Batista, M.J., L. Ferreira, Pereira, V.M., Pinto, M.S. (2001) – Low density Geochemical Mapping in Portugal. *Applied Geochemistry*, 16: 1323-1331.
- Ferreira, A.M. (2000) – Dados geoquímicos de base de sedimentos fluviais de amostragem de baixa densidade de Portugal Continental: Estudo de factores de variação regional. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro.
- Ferreira, E.S. (1998) – Reflexão sobre o modelo de desenvolvimento Cabo Verdiano. In C. Documentos de Trabalho nº 52, Lisboa (Ed.). Lisboa.
- Finkelman, R.B. (2006) - Health Benefits of Geologic Materials and Geologic Processes. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2006, 3(4), 338-342
- Garrett, R.G. (1969) – The determination of sampling and analytical errors in exploration geochemistry. *Economic Geology*, 64, 568-574.
- Garrett, R.G. (1973) - The determination of sampling and analytical errors in exploration geochemistry. *Economic Geology*, 68, 282-283.
- Gerach, D., Cliff, r., Davies, G., Norry, M., Hodgson, N. (1988) – Magma sources of the Cape Verde Archipelago: isotopic and trace element constraints. *Geochimica Cosmochimica Acta*, 52: 2979-2992.
- Glanzman, R.K. & Closs, L.G. (1993) – Quality assurance and control guidelines for exploration and environmental geochemistry investigation. *Explore*, 78: 1-6.
- Goovaerts, P. (1999) – Geostatistics in soil science: State-of-the-art and perspectives. *Geoderma*, 89: 1-45.
- Gouveia, M.A, Prudêncio, M.I., Freitas M.C., Martinho, E., & Cabral, J.M.P. (1987) - Interferences from uranium fission products in the determination of rare earth, zirconium and ruthenium by instrumental neutron activation analysis in rocks and minerals. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry. Articles*, 114(2): 309-318.
- Govindaraju, K. (1989) – Compilation Values for GXR-2, GRX-6. Book and Open-File Reports Section, Branch of Distribution, Denver.
- Gregorauskiene, V. & Kadunas, V. (1997) – Experience and goals of geochemical mapping for environmental protection in Lithuania. *Journal of Geochemical Exploration*, 60 (3): 67-76.
- Hayes, D.E. & Rabinowitz, P.D. (1975) – Mesozoic magnetic lineations and the magnetic quiet zone off Northwest Africa. *Earth and Planetary Science Letters* 28, 105–115.
- [Heleno, S. (2003) – O Vulcão do Fogo – Estudo Sismológico. Edição do Instituto Português de Apoio ao Desenvolvimento, Lisboa, 463 pp.
- Hernandez, R.V.A. (2008) – Caracterização dos solos da ilha de Santiago (Cabo Verde) numa perspectiva de sustentabilidade ambiental. Tese de Mestrado. Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro. 344 pp
- Holland & Turekian 2005 – livro da crusta
- Holm, P. M., Hald, N. & Waagstein, R. (2000) – Geochemical and Pb–Sr–Nd isotopic evidence for separated hot depleted and Iceland plume mantle sources for the Paleogene basalts of the Faroe Islands. *Chemical Geology* 178, 95–125.
- Hwang, C.K., Cha, J.M., Kim, K.W., Lee, H.K. (2001) – Application of multivariate statistical analysis and a geographic information system to trace element contamination in the Chungnam Coal Mine area, Korea. *Applied Geochemistry*, 16: 1455-1464.
- Inácio Ferreira, M., Ferreira, A., Almeida, L., Pereira, V., Pinto, M. (1998) – “Multi-purpose Soil Geochemical Mapping of Portugal: preliminary results.” – Vol de Resumos do Congresso de Solos de Montpellier – França, 20-26 de Agosto de 1998, Scientific registration nº 1893, Symposium nº 25, 6 pp.
- Inácio Ferreira, M.M.S. (2004) – Dados geoquímicos de base de solos de Portugal Continental, utilizando amostragem de baixa densidade. Tese de Doutoramento em Geociências, Universidade de Aveiro, 286pp.
- INGRH - Esquema Director para a Exploração dos Recursos Hídricos (1993-2005).

INIDA (1997) – Manual de Fertilidade do Solo e Fertilização das Culturas. São Jorge dos Órgãos – República de Cabo Verde: Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento Agrário. Instituto da Cooperação Portuguesa.

INMG (2005) – Dados climáticos de algumas estações da ilha de Santiago. Praia, Cabo Verde.

Johnson, R. A., Wichern, D. W., 1998. Applied Multivariate Statistical Analysis, Fourth Edition. Prentice-Hall, New Jersey, 816 pp.

Jolliffe, I. (1986) – Principal component analysis. New York, Springer-Verlag. 271 p.

Jolliffe, I.T. (1990) – Principal Component Analysis: A beginner's guide - I. Introduction and application. *Weather* 45, 375–382.

Jolliffe, I.T. (1993) – Principal Component Analysis: A beginner's guide - II. Pitfalls, myths and extensions. *Weather* 48, 246–253.

Jonasz, M. 1991. Size, shape, composition and structure of microparticle from light scattering. In: JPM. Syvitski (Ed.), Principles, methods and applications of particle size analysis. Cambridge University Press, pp. 143-162.

Jordan, C., Cruickshank, J., C. Higgins, A.J., Hamill, K.P. (1997) – The Soil Geochemical Atlas of Northern Ireland. Department of Agriculture for Northern Ireland.

Journal, A.G. & Huijbregts, C.J. (1978) – Mining Geostatistic. Academic Press, London, 600 pp.

Jung, M.C. (2001) – Heavy metal contamination of soils and waters around the Imcheon Au–Ag mine, Korea. *Applied Geochemistry*, 16 (11-12): 1369-1375.

Kim, K-W., Myung, J.-H, Ahn J.S., Chon, H.-T. (1998) – Heavy metal contamination in dusts and stream sediments in the Taejon area, Korea. *Journal of Geochemical Exploration*, 64 (1-3): 409-419.

Komatina, M.M. (2004) – Medical Geology – Effects of geological environments on human health. *Developments in Earth & Environmental sciences* 2. Elsevier. 488 pp.

Konert, M. and Vandenberghe J. (1997). Comparison of laser grain-size analysis with pippete and sieve analysis: a solution for the underestimation of the clay fraction. *Sedimentology*, 44: 523-535.

Krumbein WC, Pettijohn FJ. 1938. Manual of Sedimentary Petrography. Appleton-Century-Crofts: New York. Låg, J. (1983) – Geomedicine in Scandinavia. In: Applied Environmental Geochemistry (ed. I. Thornton). Academic Press Geology Series, London, 335-353.

Lahdenperä, A.-M., Tamminen, P., Tarvainen, T. (2001) – Relationships between geochemistry of basal till and chemistry of surface soil at forested sites in Finland. *Applied Geochemistry*, (16) 1: 123-136.

Lahermo, P., Mannio, J., Tarvainen, T. (1995) – The hydrogeochemical comparison of streams and lakes in Finland. *Applied Geochemistry*, 10 (1): 45-64.

Lee, J.S., Kim, K.W., Chon, H.T (1998) – Migration and dispersion of trace elements in the rock-soil plants, Korea. *Journal of Geochemical Exploration*, 65: 61-78.

Lis, J., Pasieczna, A., Strzelecki, R., Wołkiewicz, S., Lewandowski, P. (1997) – Geochemical and radioactivity mapping in Poland, *Journal of Geochemical Exploration*, 60(1): 39-53.

Lo, P., Dia, A., Kampunzu, A. (1992) – Cenozoic volcanism in Western Senegal and its relationship to the opening of the Central Atlantic Ocean. *Tectonophysics*, 209: 281-291.

Lombard, M., Bruin, D., Elsenbroek, J. H. (1999) – High-density regional geochemical mapping of soils and stream sediments in South Africa. *Journal of Geochemical Exploration*, 66: 145-149.

Losada-Lima, A. (1987-88) – Algunas consideraciones sobre la brioflora macaronésica. *Lazaroa*, 10, 213-218.

Macedo, J.R., Serralheiro A.E., Silva, L.C. (1988) – Notícia Explicativa da Carta Geológica da Ilha de S. Nicolau (Cabo Verde) na escala 1:50.000, Garcia de Orta, Serviços Geológicos, 11 (1-2), Lisboa.

Marques, M.M. (1983) – Ensaio de Compartimentação da Paisagem nas Achadas Meridionais da Ilha de Santiago. CEP do IICT em colaboração com o ICE, 21p, Lisboa.

- Marques, M.M. (1987) – Ensaios de cartas de declives médio para a ilha de Santiago (República de Cabo Verde). Garcia da Orta, Série de Estudos Agronómicos, Lisboa.
- Marques, M.M. (1990) – Caracterização das grandes unidades geomorfológicas da ilha de Santiago (República de Cabo Verde). Contribuição para o estudo da compartimentação da paisagem. Centro de Estudos de Pedologia (IICT), Lisboa.
- Marques, M.M. (1990) – Caracterização das grandes unidades geomorfológicas da Ilha de Santiago (República de Cabo Verde), Lisboa.
- Martínez Cortizas, A., García-Rodeja Gayoso, E., Nóvoa Muñoz, J.C., Pontevedra Pombal, X., Buurman, P., Terribile, F. (2003) – Distribution of some selected major and trace elements in four Italian soils developed from the deposits of the Gauro and Vico volcanoes. *Geoderma*, 117: 215-224.
- Martins, S. (2003) – Petrologia e geoquímica das lavas da ilha de Santiago (Cabo Verde). Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa, 233 p.
- Martins, S., Mata, J., Munhá, J. (2003) – Chemical evidence for Complex and variable mantle residual paragenesis in the Santiago Islands (Cape Verde). IV Congresso Ibérico de Geoquímica, XIII Semana da Geoquímica, Resumos, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 110-111 pp.
- Marzoli, A., Renn, P., Piccirillo, E., Ernesto, M., Bellieni, G., De Min, A. (1999) – Extensive 200-Million-year-old Continental Flood Basalts of the Central Atlantic magmatic province. *Science*, 284: 616-618.
- Matheron, G (1970) – La Théorie des variables régionalisées et ses applications. Les Cahiers du Centre de Morphologie Mathématique de Fontainebleau, Fasc. 5, 212 pp.
- Matos Alves, C.A., Macedo, J. R., Celestino Silva, L., Serralheiro, A., Peixoto Faria, A. F. (1979) – Estudo geológico, petrológico e vulcanológico da ilha de Santiago (Cabo Verde). Garcia de Orta, *Serv. Geol.*, Lisboa, 3 (1-2), 47-74.
- Matschullat, J., Ottenstein, R., Reimann, C. (2000) – Geochemical background - can we calculate it? *Environmental Geology*, 39(9): 990-1000.
- McCave, I. N & Syvitski, J.P.M. (1991). Principles and methods of geological particle size analysis. In: P.M. Syvitski (Ed.), *Principles, methods and application of particle size analysis*. Cambridge University Press, pp. 22-42.
- McGill, R., J.W. Tukey, W.A. Larsen (1978) – Variations of Boxplots - *The American Statistician*, 32: 12-16.
- McMillan, W.J., Day, S., Matysek, P.F. (1990) – Tectonic terranes, metallogeny and regional geochemical surveys: an example from northern British Columbia. In: Darnley, A.G., Garrett, R.G. (Eds.), *International Geochemical Mapping. Journal of Geochemical Exploration* 39: 175–194.
- McNutt, M. (1988) – Thermal and mechanical properties of the Cape Verde Rise. *Journal Geophysical Research*, 93: 2784-2794.
- Moreno, F.S.B.A. (2000) Estudo dos mecanismos de dispersão de elementos vestigiais em sedimentos de corrente e águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Antuã. Avaliação de riscos e classificação de vulnerabilidades. Tese de Dissertação de Doutoramento em Geociências, Universidade de Aveiro: 243pp.
- Morgan, W. (1983) – Hotspot tracks and the early rifting of the Atlantic. *Tectonophysics*, 94: 123-139.
- Mota Gomes, A. (2007) – Hidrogeologia e recursos hídricos da ilha de Santiago (Cabo Verde). Tese de Doutoramento. Departamento de Geociências. Universidade de Aveiro, 296 p.
- Mota Gomes, A., Pina, A.F.L., Melo, M.T.C., Silva, M.A.M. (2004) – The importance of groundwater resources for the sustainable development of Santiago island (Cape Verde). *Proceedings 32nd International Geological Congress*, Florença, Itália.
- Mota Gomes, A., Pina, A.F.L., Melo, M.T.C., Silva, M.A.M. (2006) – Hidrogeologia da ilha de Santiago (Cabo Verde). *Proceedings do 8º Congresso da Água, Figueira da Foz (Portugal), 18-22 Março*. CD-Rom.
- Natland, J. (1977). Composition of basaltic rocks recovered at sites 367 and 368, Deep Sea Drilling Project, near the Cape Verde Islands. In: Lancelot, Y., Seibold, E., et al. (eds) *Initial Report of the*

Deep Sea Drilling Project, 41. Washington, DC: US Government Printing Office pp. 1107–1112.

Navas, A. & Machín, J. (2002) – Spatial distribution of heavy metals and arsenic in soils of Aragón (northeast Spain): controlling factors and environmental implications *Applied Geochemistry*, 17: 961–973.

Nishida, H., Miyai, M., Tada, F. & Suzuki, S. (1982) – Computation of the index of pollution caused by heavy metals in river sediments. *Environmental Pollution*, 4 (series B): 241–248.

Otonello, G., Paukola, T., Plant, J.A., Reimann, C., Schermann, O., Siewers, U., Steenfelt, A., Van Der Sluys, J., De Vivo, B., Williams, L. (1998) – FOREGS geochemical mapping field manual. Geological Survey of Finland, Espoo, Guide 47: 36 pp.

Pina A., Gomes, M., Santos, F. E Almeida, E. (2006b) – Caracterização Geoelectrica da Zona Este (Santa Cruz) da Ilha de Santiago (Cabo Verde)". *Revista Científica, Univ. Cabo Verde*. 2: 143-151.

Pina, A.F.L, Gomes, A.M., Melo, T.C., Silva, M.A.M. (2005) – Caracterização hidrogeoquímica das principais unidades aquíferas da Ilha de Santiago, Cabo Verde. XIV Semana de Geoquímica & VIII Congresso de Geoquímica. Aveiro, 11-16 Julho. Actas, Vol I, Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, 379-384 pp.

Pina, A.F.L, Gomes, A.M., Melo, T.C., Silva, M.A.M. (2006a) – Estudo hidrogeoquímico da Ilha de Santiago (Cabo Verde). *Proceedings do 8º Congresso da Água, Figueira da Foz (Portugal)*, 18-22 Março. CD-Rom.

Pina, A.F.L. (2009) – Hidroquímica e qualidade das águas subterrâneas sa ilha de Santiago – Cabo Verde. Tese de doutoramento, Departamento de Geociências, Universidade de Aveiro, 231 pp.

Rapant, S., Rapošvá, M., Bodiš, D., Marsina, K., Slaninka, I. (1999) – Environmental-geochemical mapping program in the Slovak Republic. *Journal of Geochemical Exploration*, 66 (1-2): 151-158.

Reedman, A.J. (1973) – Geochemical Atlas of Uganda. Geological Survey of Uganda, Entebbe, 42 p.

Reimann, C. & Caritat, P. (1998) – Chemical Elements in the Environment—Factsheets for the Geochemist and Environmental Scientist. ISBN 3-540-63670-6. Springer-Verlag, Berlin, Germany, 398 pp.

Reimann, C. & Melezhik, V. (2001) – Metallogenic provinces, geochemical provinces and regional geology - what causes large-scale patterns in low density geochemical maps of the C-horizon of podzols in Arctic Europe?. *Applied Geochemistry*, 16: 963-983.

Reimann, C. (1988) – Comparison of stream sediment and soil sampling for regional exploration in the eastern Alps, Austria. *Journal of Geochemical Exploration*, 31(1): 75-85.

Reimann, C., Caritat, P., Niskavaara, H., Finne, F.E., Kashulina, G., & Pavlov, V.A. (1998) – Comparison of elemental contents in O- and C-horizon soils from the surroundings of Nikel, Kola Peninsula, using different grain size fractions and extractions. *Geoderma*, 84(1-3): 5-87.

Reis, A.P. (1997) – Soil Geochemistry in the Marrancos Gold Mineralisation. Study of Dispersion Mechanism and Optimisation of the Geochemical Gold Exploration Parameters in the Vila Verde—Ponte da Barca Ore Belt. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro.

Reis, E. (1997) – Estatística Multivariada Aplicada. Edições Sílabo, 343 pp.

Rose, A.W., Hawkes, E.H., Webb, J.S. (1979) – Geochemistry in mineral exploration. Second Edition. Academic Press, London.

Rudnick, R. L. & Gao, S. (2005) – Composition of the Continental Crust. In. R. L. Rudnick (Ed.) *The Crust, Treatise on Geochemistry*, Elsevier, pp. 1-65.

Ruhling, A. (1994) – Atmospheric heavy metal Deposition in Europe – Estimation Based on Moss Analysis. Nord 1994. 53 pp.

Salminen, R. & Tarvainen, T. (1997) – The problem of defining geochemical baselines. A case study of selected elements and geological materials in Finland. *Journal of Geochemical Exploration*, 60 (3): 91-98.

Salminen, R., Batista, M.J., Bidovec, M., Demetriades, A., De Vivo, B., De Vos, W., Duris, M., Gilucis, A., Gregorauskiene, V., Halamic J., Heitzmann, P., Lima, A., Jordan, G., Klaver, G., Klein, P., Lis, J., Locutura, J., Marsina, K., Mazreku, A., O'Connor P.J., Olsson S.A., Ottesen, R.-T., Petersell, V., Plant,

- J.A., Reeder, S., Salpetateur I., Sandström, H., Siewers, U., Steenfelt, A., Tarvainen, T. (2005) – Geochemical Atlas of Europe. Background Information, Methodology and Maps. Part 1 (526 pp) & Part 2 (690 pp)
- Salminen, R., Tarvainen, T., Demetriades, A., Duris, M., Fordyce, F., Gregorauskiene, V., Kahelin, H., Kivisilla, J., Klaver, G., Klein, H., Larson J.O., Lis, J., Locutura, J., Marsina, K., Mjartanova, H., Mouvet, C., O'Connor, P., Odor, L., Ottonello, G., Paukola, T., Plant, J.A., Reimann, C., Schermann, O., Siewers, U., Steenfelt, A., Van der Sluys, J., Williams L. (1998) - FOREGS geochemical mapping field manual. Geological Survey of Finland, Guide 47, 36 pp. (www.gsf.fi/info/for_html.pdf).
- Schneider, J.S., Decamp, E., Koser, A.J., Fritz, S., Gonczi, H., Syversen, T., Guilarte, T.R. (2006) – Effects of chronic manganese exposure on cognitive and motor functioning in non-human primates. *Brain Research* 1118(1): 222-231.
- Selinus, O. (2004) - Medical Geology: an emerging speciality. *TERRÆ*, Vol. 1(1): A1-A8.
- Serralheiro, A. (1976) – A Geologia da ilha de Santiago (Cabo Verde). *Boletim Museu Laboratório Mineralógico Geológico Faculdade de Ciências de Lisboa*, 14 (2). Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa. 218 pp.
- Shacklette, H.T. & Boerngen, J.G. (1984) – Element concentrations in soils and other surficial materials of the conterminous United States. US Geological Survey, Professional Paper 1270, 105p.
- Shacklette, H.T., Hamilton, J.C., Boerngen, J.G., Bowles, J.M. (1971) – Elemental composition of surficial materials in the conterminous United States. US Geological Survey, Professional Paper 574D, 70p.
- Silva, L.C. & Figueiredo, M.O. (1976) – Alkaline-calcic metasomatic undersaturated rocks associated alkaline-carbonatitic complexes of Santiago (Cape Verde Islands). *Garcia de Orta, Serviços Geológicos, Lisboa*, 1 (4): 133-142.
- Silva, L.C. & Figueiredo, M.O. (1980) – Note on the occurrence of niobium-rich zirconolite in carbonatitic rocks of Santiago island (Cape Verde Republic). *Garcia de Orta, Sér. Geol., Lisboa*, 4 (1-2): 1-6.
- Silva, L.C. (1979) – Considerações geológicas e estudos preliminares sobre inclusões primárias, fluídas e sólidas, em apatites de rochas carbonatíticas e ijolíticas da ilha de Santiago (República de Cabo Verde). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa*, LXIV: 261-268.
- Simpson, P. (1996) – Environmental and legislative uses of regional geochemical baseline data for sustainable development. *Episodes* 19: 31–32.
- Sluys, J.V., Brusselmans, A., Swennen, R. (1997) – Regional geochemical mapping of overbank and stream sediments in Belgium and Luxembourg. Professional Paper 1997/1, N.283, volume III, 93 pp.
- Soares, A. (2000) – Geoestatística para as Ciências da Terra e do Ambiente. IST Press, 206 pp.
- Sokal, R. & Sneath, P. (1963) – Principles of numerical taxonomy, Ed. W. H. Freeman. In: REIS, E. (1997). *Estatística Multivariada Aplicada*. Edições Sílabo, 2ªed. Revista e corrigida. 343 pp.
- Sousa, A. J. (1989) – Geostatistical Data Analysis. A Case Study in Ore Typology. In: *Geostatistics*, vol 2 (ed. M. Armstrong), Kluwer, Dordrecht, 851-860. Thompson 1983.
- Sousa, A.J. & Muge, F. (1990) – Elementos de Geoestatística. Textos de apoio ao curso *Análise Espacial de Dados para as Ciências Sociais e do Ambiente em 2002*. CVRM, IST, 63 pp.
- Stillman, c.j., Furnes, H., Le Bas, M.,J., Robertson, A.H.F., Zielonka, J. (1982) – The geological history of Maio, Cape Verde Islands. *Journal of the geological society*, 139 (3): 347-361.
- Swan, A.R.H. & Sandilands, M. (1995) – Introduction to Geological Data Analysis. Blackwell Science. 446 pp.
- Tarvainen, T. & Kallio, E. (2002) – Baselines of certain bioavailable and total heavy metal concentrations in Finland. *Applied Geochemistry*, 17: 975-980.
- TARVAINEN, T. & SALOVAILEN, H. (2000) – Maaperän raskasmetallien taustapitoisuusindeksi. Summary: geogenic heavy metal baseline index. *Geologi*, 52(3): 59-64.
- Tarvainen, T. (1996) – Environmental Applications of Geochemical Databases in Finland. Synopsis. Geological Survey of Finland, Espoo. Academic Dissertation. 75 p.

- Taylor, S.R. & McLennan, S.M. (1985) – The continental crust: its composition and evolution. Hallam, A. (ed.). Blackwell Scientific Publications. 312 pp.
- Thompson, M. (1983) – Analytical methods in applied environmental geochemistry. In *Applied Environmental Geochemistry*. Academic Press, London, 75-101.
- Thornton, I. & Howarth, R.J. (1986) – *Applied Geochemistry in the 1980's*. Graham and Trotman. London. 347 pp.
- Thornton, I. (1993) – Environmental geochemistry and health in the 1990's: a global perspective. *Applied Geochemistry* 2 Suppl.: 203–210.
- Torres, P.C., Silva, L.C., Mendes, H., Munhá, J., Mata, J. (1998) – On the genesis of the Cape Verde islands: tectonic influence. *Actas do V Congresso Nacional de Geologia. Comunicações do Instituto Geológico e Mineiro*, Tomo 84, Fascículo 1, B, 168-169 pp.
- Tukey, J.W. (1977) – *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley, Reading, 506 pp.
- Victória, S.M.D.M.S. (2006) – Condicionantes Geológicas ao Ordenamento do Território: uma aplicação na região da Praia (Santiago-Cabo Verde). Tese de Mestrado, Departamento de Ciências da Terra, Universidade de Coimbra, 192 pp.
- Vrana, K., Rapant, S., Bodiš, D., Marsina, K., Mankovská, B., Čurlík, J., Šefčík, P., Daniel, J., Lucivjanský, L., Lexa, J., Pramuka, S. (1997) – Geochemical Atlas of the Slovak Republic at a scale of 1 : 1,000,000. *Journal of Geochemical Exploration*, 60 (3): 7-37.
- Wackernagel, H. (1995) – *Multivariate Geostatistics*. Springer, Berlin, 256 pp.
- Wappelhorst, O., Kühn, I., Oehlmann, J., Markert, B. (2000) – Deposition and disease: a moss monitoring project as an approach to ascertaining potential connections, *Science of The Total Environment*, 249 (1-3): 243-256.
- Ward, J. (1963) – Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association*, 58: 236-244.
- Webb, J.S, Nichol, I., Foster, R., Lowenstein, P.L., Howarth, R.J. (1973) – *Provisional Geochemical Atlas of Northern Ireland*. Applied Geochemistry Research Group, Imperial College of Science and Technology, London. 35 p.
- Webb, J.S., Thornton, I., Thompson, M., Howarth, R.J., Lowenstein, P.L. (1978) – *The Wolfson Geochemical Atlas of England and Wales*. Oxford University Press, Oxford, 70 p.
- Webster, R. (2001) – Statistics to support soil research and their presentation. *European Journal of Soil Science*, 52: 331-340.
- White, R. & McKenzie, D. (1989) – Magmatism at rift zones: the generation of volcanic continental margins and flood basalts. *J. Geophys. Res.*, 94: 7685-7729.
- Williams, C., Hill, I. Young, R., White, R. (1990) – Fracture zones across the Cape Verde Rise, NE Atlantic. *J. Geol. Soc. London*, 147: 851-857.
- Wilson, M. (1997) – Thermal evolution of the Central Atlantic passive margins: continental break-up above a Mesozoic super-plume. *J. Geol. Soc. London*, 154: 491-495.
- Xie Xuejing & Yin Binchuan (1993) – Geochemical patterns from local to global. *Journal of Geochemical Exploration*, 47, 109-129.
- Xie Xuejing, X.; Xuzhan, M. & Tianxiang, R. (1997) – Geochemical mapping in China. *Journal of Geochemical Exploration*. 60 (3): 99-113.
- Zatta, P., Lucchini, R., van Rensburg, S.J., Taylor, A. (2003): The role of metals in neurodegenerative processes: aluminum, manganese, and zinc. *Brain Research Bulletin* 62: 15-28.

Dados Climatológicos da ilha de Santiago

	Pluviometria - Total Mensal e Anual (mm)	Períodos	N.º de anos	Obs.
Postos				
<i>Praia Aerop.</i>	**	1961-2005	44	
<i>Assomada</i>	**	1961-2005	44	
<i>S. Francisco</i>	**	1961-2005	44	**
<i>S. Jorge Org.</i>	**	1961-2005	44	
<i>Chão Bom</i>	**	1961-2005	44	
<i>Babosa Picos</i>	**	1961-2005	44	
<i>Alto Casanaia</i>	**	1979-2005	26	
<i>Curralinho</i>	**	1961-2005	44	
<i>Capela Garcia</i>	**	1984-2004	20	
<i>Telhal</i>	**	1963-2004	41	**
<i>Flamengos</i>	**	1963-1999	36	**
<i>Milho Branco</i>	**	1984-2005	21	
<i>Ponte ferro</i>	**	1971-2005	34	
<i>Mato Brasil</i>	**	1984-2005	21	**
<i>Santana</i>	**	1963-2005	42	**
<i>Serra Malagueta</i>	**	1961-2005	44	
<i>Trindade</i>	**	1962-2002	40	

**

Num Cod.	Estações/Postos	LatitudCorig	LongitudCorig	Altitude
806009	S. Francisco	232774	1656919	89
806002	Praia Aeroporto	232691	1649539	64
806012	S. Jorge dos Orgãos	220307	1664443	310
806013	Chão Bom	204790	1688088	16
806005	Assomada	213202	1670065	462

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: PRAIA AEROPORTO

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0.6	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	10.7	99.1	47.8	0.9	0.0	0.0
1962	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	177.7	102.1	19.3	17.4	0.0
1963	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	146.3	6.4	40.6	2.6	0.0
1964	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.0	16.3	80.4	0.0	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	40.6	60.7	55.2	3.6	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.4	64.1	105.7	18.5	0.0
1967	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.8	259.5	0.0	0.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	1.0	80.8	20.4	0.8	0.7
1969	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	26.0	46.9	162.1	35.2	0.0	0.0
1970	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.3	**	4.2	0.0	0.0	0.0
1971	0.0	6.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.1	11.3	15.4	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	8.5	1.8	0.2	0.7
1973	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	18.6	6.4	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	78.7	20.5	0.0	0.0
1975	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.6	115.0	270.2	3.5	0.0	0.0
1976	0.0	0.8	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	24.3	90.7	9.6	0.0	4.2
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	0.0	0.0	0.0	5.1
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	69.8	5.2	0.0	5.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.5	94.2	**	131.0	0.0	0.0
1980	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	134.3	60.1	5.9	17.2	8.9
1981	5.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	32.5	28.3	0.0	0.0	1.6
1982	27.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1	6.1	1.8	0.4	0.0
1983	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	7.0	43.4	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	1.9	133.5	1.0	6.3	20.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	17.1	79.1	0.0	0.0	4.8
1986	2.8	3.1	0.0	0.0	5.9	0.0	1.8	73.7	29.5	75.8	0.5	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.5	69.9	122.5	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	109.4	82.9	0.0	7.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.9	12.1	23.6	3.0	0.0
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.4	13.4	80.4	91.5	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	22.6	14.2	7.2	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	0.0	6.9	0.9	17.6	65.3	13.1	0.0
1993	15.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	52.0	43.7	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.3	9.1	1.5	0.0	0.7
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	78.8	111.0	11.2	0.0	121.4
1996	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.1	3.0	3.0	2.3	0.0
1997	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	96.3	55.9	1.4	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	1.8	0.5	0.0	0.0	1.2	11.9	28.6	0.0	0.0	1.8
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	67.5	94.9	50.4	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	29.7	81.4	155.2	0.1	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.2	41.1	29.2	4.1	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	20.9	12.3	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	77.4	60.2	33.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.9	39.9	81.0	8.2	37.5	0.0
2005	6.9	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	74.1	80.0	6.5	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: TRINDADE

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	231.8	54.8	29.4	0.0	0.0
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	143.0	50.9	25.2	0.0	0.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.9	24.7	129.6	0.0	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	81.2	89.7	26.7	5.3	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.9	154.4	99.9	8.1	0.0
1967	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.5	513.0	136.0	3.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	24.4	9.5	0.0	1.5
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.4	198.5	13.2	0.0	0.0
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	189.6	80.3	0.0	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1973	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.4	17.7	4.8	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	7.3	113.9	0.0	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.4	86.6	257.9	3.5	0.0	0.0
1976	0.0	1.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	42.0	185.4	12.2	0.0	4.2
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	111.5	8.5	0.0	4.2
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.8	1.1	3.7	125.5	0.0	0.0
1980	0.0	52.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	146.8	73.8	0.0	0.0	0.0
1981	7.2	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	58.2	24.0	0.0	0.0	20.1
1982	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.7	3.3	6.0	2.6	0.0
1983	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	17.0	72.3	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	2.2	164.5	0.0	29.6	22.6
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	5.2	32.8	101.2	0.0	0.0	6.4
1986	6.0	5.6	0.0	0.0	8.0	0.0	0.8	72.4	55.2	77.1	0.0	0.0
1987	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	189.6	80.3	128.0	0.0	0.0
1988	0.0	52.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.8	72.4	0.0	160.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.4	28.9	26.5	0.4	0.0
1990	21.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.5	41.6	113.7	87.6	0.6	0.0
1991	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	11.5	0.0	41.1	103.6	0.0	0.0
1993	12.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	71.5	70.0	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.0	8.0	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.8	97.5	66.0	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.0	6.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.0	28.0	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.0	35.0	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	148.0	97.0	0.0	0.0
2000	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	112.5	0.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	54.0	104.0	6.0	42.6	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	34.0	50.0	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL
POSTO: MATO BRASIL

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	42.5	207.5	0.0	5.1	30.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	71.7	55.4	0.0	0.0	10.5
1986	0.0	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	580.3	389.4	42.5	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	381.7	258.0	69.0	0.0	6.0
1988	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	22.3	601.1	430.3	20.8	221.2	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	300.7	125.1	0.0	0.0	0.0
1990	42.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.1	103.3	240.0	153.6	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	25.8	200.9	81.9	15.3	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1	0.0	206.9	0.0	286.6	153.0	0.0	0.0
1993	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.7	245.5	82.8	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.8	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127.1	18.0	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0	95.0	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	94.6	295.5	182.7	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	51.7	33.5	0.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.8	111.9	**	0.0	0.0
2003	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2004	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.2	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia
 *Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: SANTANA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	**	60.3	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.6	183.4	40.3	5.3	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	53.9	132.6	123.4	0.0	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.4	367.1	53.0	0.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	99.3	0.0	0.0	0.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.5	60.5	**	0.0	0.0	0.0
1970	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.7	11.0	0.0	0.0	0.0
1971	0.0	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	188.2	0.0	12.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	93.0	20.0	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	134.1	406.3	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	344.8	25.0	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	**	**	**	**
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	77.3	53.0	151.5	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	21.0	0.0	0.0	0.0
1982	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	2.0	18.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	45.0	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	0.0	668.7	0.0	15.5	0.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	105.2	161.8	500.6	0.0	0.0	23.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	154.4	224.0	0.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	196.0	268.0	0.0	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	122.0	68.0	0.0	0.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	402.5	63.0	0.0	0.0	0.0
1990	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	105.5	92.5	151.0	0.0	0.0
1991	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.0	127.9	0.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	90.0	83.3	66.5	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	315.5	159.0	0.0	11.0	0.0
2002	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	124.0	115.5	0.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	19.4	3.9	**	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

Anexo 2.1

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: SÃO FRANCISCO

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.0	140.0	99.8	0.0	0.0	0.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.6	52.9	28.3	11.0	0.0
1963	0.0	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	101.4	25.5	36.5	2.0	0.0
1964	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.7	26.0	124.3	0.0	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6	58.3	87.9	98.5	19.3	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.1	61.8	124.6	68.0	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	365.8	151.7	3.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	31.3	22.0	2.0	0.3
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.5	52.0	148.6	1.4	0.0	0.0
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	17.8	11.2	0.0	0.0	0.0
1971	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.7	8.6	22.0	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.6
1973	0.0	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	**	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.7	125.0	5.5	0.0	13.8
1979	1.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	126.0	6.5	159.2	0.0	0.0
1980	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	143.6	55.8	5.0	13.6	16.9
1981	6.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	37.8	41.6	0.0	0.0	1.0
1982	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.6	3.6	35.7	1.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.1	63.1	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	12.8	115.6	0.0	14.1	21.2
1985	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	31.0	54.2	0.0	0.0	2.8
1986	6.3	7.2	0.0	0.0	3.0	2.2	3.0	142.8	85.4	118.8	0.0	0.0
1987	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	173.0	113.4	101.3	0.0	0.0
1988	1.8	40.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.5	90.9	0.0	41.8	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.8	27.2	25.1	0.7	2.5
1990	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.5	26.0	103.9	83.2	0.0	0.0
1991	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	32.2	16.9	0.8	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	0.0	8.1	4.9	65.4	147.0	7.3	0.0
1993	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.2	50.8	85.0	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	14.5	1.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	105.5	109.0	10.0	0.0	126.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.0	15.0	8.0	0.0	0.0
1997	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	185.5	60.0	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.0	35.6	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.5	111.5	105.5	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	20.0	56.5	226.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	57.7	71.2	14.8	6.6	0.0
2002	5.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	50.5	56.5	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	85.5	147.8	103.3	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	17.5	95.5	19.6	43.0	0.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.5	86.5	68.0	11.9	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) MENSAL E ANUAL

POSTO: BABOSA PICOS

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.5	216.4	411.0	8.0	0.7	0.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	14.0	194.5	164.0	86.4	38.5	0.0
1963	1.2	3.9	0.0	0.0	0.0	0.1	69.0	392.5	177.2	121.5	0.0	0.0
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	137.9	83.2	234.9	0.0	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	230.9	297.2	0.0	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	**	0.0	0.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.3	227.0	19.0	8.5	25.3
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.6	81.7	279.6	72.4	1.4	0.0
1970	0.0	11.7	0.4	0.0	0.3	0.5	17.1	84.5	75.0	13.2	8.3	0.7
1971	0.0	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	415.3	47.5	25.6	7.5	0.0
1972	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	9.2	0.0	11.4	9.8	2.5	5.5	8.1
1973	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	129.2	110.0	21.5	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.4	**	**	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	107.2	193.3	0.0	0.0	0.0
1976	0.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.0	468.0	0.0	3.8	21.9
1977	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	29.3	**	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	141.2	257.0	155.4	1.1	14.7
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.8	80.4	55.7	246.9	0.0	1.3
1980	1.4	0.0	1.2	1.1	0.0	1.7	5.9	201.5	109.1	32.7	26.1	0.0
1981	11.2	14.1	2.0	0.0	1.1	0.1	33.6	64.2	150.3	0.0	0.0	118.8
1982	48.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.6	185.4	25.2	94.9	7.1	5.5
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.5	173.9	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.7	51.0	292.0	10.0	85.4	26.1
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.9	71.3	174.0	0.0	5.5	24.4
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.4	207.8	169.4	100.7	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	343.6	135.2	268.2	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9	257.0	72.7	15.0	57.3	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	215.4	71.9	39.6	0.0	0.0
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.0	43.4	174.6	93.1	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.6	238.2	32.5	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.3	40.2	83.5	149.0	16.1	0.0
1993	65.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	180.4	132.9	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.0	81.1	4.2	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.3	141.4	166.6	75.5	0.0	112.9
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5	135.9	78.3	0.0	11.2	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	222.1	82.5	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	11.3	78.1	146.2	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.9	165.9	245.3	263.6	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.6	182.9	232.3	200.1	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.2	157.4	114.6	55.0	78.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.2	154.6	68.2	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.2	159.8	308.5	176.6	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.2	171.7	169.9	32.5	50.8	0.0
2005	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.0	110.7	171.5	86.3	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: CURRALINHO

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	194.3	272.0	227.0	7.0	10.4	0.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	15.5	410.1	196.2	88.0	35.1	0.0
1963	0.0	30.4	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	407.4	181.6	143.0	0.0	3.0
1964	6.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	177.5	67.5	267.5	0.0	0.0	0.0
1965	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	20.6	262.8	381.1	287.9	117.5	0.0
1966	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	129.9	259.7	209.2	225.5	0.0
1967	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	98.0	635.4	259.7	37.6	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	59.9	250.9	0.0	22.3	25.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	135.9	125.8	**	**	0.0	1.0
1970	1.0	9.7	0.0	0.0	0.0	3.0	18.3	83.4	185.0	43.5	14.5	0.0
1971	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	361.9	30.0	17.0	4.5	0.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4	6.2	1.0	9.0	18.0
1973	0.0	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	129.9	78.5	0.0	0.0	0.1
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.6	115.4	338.9	64.5	0.0	0.0
1975	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	139.7	201.1	379.4	6.2	0.0	0.0
1976	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	183.3	555.3	**	0.0	38.7
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.1	14.0	**	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.0	174.0	50.4	0.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.9	98.0	22.0	214.5	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	22.5	72.5
1981	34.0	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	143.5	90.0	0.0	0.0	1.0
1982	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0	135.0	21.0	46.5	5.0	0.0
1983	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.0	183.5	0.0	0.0	5.5
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	24.5	347.0	13.0	67.0	34.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	109.7	101.0	168.0	121.0	0.0	36.0
1986	3.5	11.5	0.0	0.0	14.5	0.0	9.5	74.0	347.5	117.5	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5	310.0	83.0	288.9	0.0	0.0
1988	4.5	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	316.0	158.2	25.0	78.5	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	221.1	97.5	76.4	9.0	37.0
1990	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	94.0	58.0	190.2	170.0	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.5	57.0	15.0	7.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.2	15.5	90.5	167.5	7.0	0.0
1993	47.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.4	314.0	131.3	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	112.7	84.6	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	139.0	256.5	55.0	0.0	80.2
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.8	170.9	67.2	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	404.8	83.2	19.1	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	2.5	4.9	0.0	0.0	8.3	94.2	98.6	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.1	207.5	243.7	249.2	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.3	173.9	389.6	134.2	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.7	216.0	101.7	42.2	44.5	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111.3	140.5	93.7	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.0	143.0	279.3	72.2	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.3	160.7	91.2	42.8	0.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.6	151.1	176.6	**	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL**POSTO: MILHO BRANCO**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	28.6	167.7	0.0	32.5	19.2
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.3	91.8	57.2	0.0	5.8
1986	0.0	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	152.1	262.4	84.7	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	251.8	**	123.2	0.0	0.0
1988	0.0	51.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4	162.5	48.8	0.0	220.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.2	**	16.2	**	**
1990	29.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.5	8.9	131.1	115.1	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.9	7.3	0.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	31.1	0.0	10.7	0.0	93.5	85.5	23.4	0.0
1993	13.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	19.8	32.8	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	32.6	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	89.3	109.6	0.0	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.7	22.5	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.8	56.4	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	37.7	94.7	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	74.5	114.1	111.3	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.2	108.5	290.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	262.2	79.9	57.4	13.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.7	70.6	77.1	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.0	91.5	128.2	**	**	**
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	90.2	25.7	**	0.0
2005	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.5	**	69.5	**	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: SERRA MALAGUETA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.9	384.1	455.2	18.3	6.1	0.0
1962	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	15.7	205.7	288.2	159.5	62.3	2.1
1963	31.8	37.3	0.0	0.0	2.1	0.0	102.5	610.0	312.4	282.7	0.0	0.0
1964	2.2	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0	227.2	287.1	390.6	6.3	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	29.5	291.0	539.7	399.9	258.1	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	222.9	335.9	558.3	445.9	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.4	0.2	198.5	680.3	616.6	84.9	0.0
1968	0.0	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	39.9	428.6	35.5	17.3	35.3
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0	163.1	298.9	21.0	0.0	0.0
1970	0.0	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	8.7	113.1	90.5	45.0	5.5	0.0
1971	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	338.4	42.5	24.2	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	0.0	7.0	4.8	0.0	6.0	10.5
1973	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	132.9	93.8	0.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.8	35.1	**	0.0	**	0.0
1975	25.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.8	215.5	**	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	208.6	590.3	0.0	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.3	20.5	2.5	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	529.3	501.0	0.0	7.0
1979	7.9	0.0	9.9	0.0	0.0	0.0	68.1	185.4	123.7	702.0	3.5	0.0
1980	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	0.0	0.0	0.0	0.0
1981	23.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.0	114.5	213.9	34.5	0.0	5.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	205.2	110.0	171.0	2.4	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	86.4	312.6	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	57.0	94.4	425.0	15.0	85.6	30.8
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.7	227.3	357.4	0.0	0.0	26.0
1986	0.0	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.0	280.0	236.4	167.6	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	439.0	145.0	160.0	0.0	0.0
1988	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	395.6	159.4	23.0	65.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	407.5	87.5	37.0	0.0	0.0
1990	40.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.4	75.2	290.0	230.0	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	182.3	118.0	25.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0	123.0	72.5	149.5	83.5	25.9	0.0
1993	59.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28.7	259.5	168.8	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.6	119.9	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.5	166.8	262.2	41.0	0.0	66.7
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	166.1	40.1	0.0	21.5	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.5	390.6	152.5	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.8	51.5	212.3	0.0	0.0	0.0
1999	10.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	150.2	213.8	306.6	281.9	6.7	0.0
2000	13.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	215.2	261.6	292.5	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.5	208.6	163.6	75.5	166.6	0.0
2002	34.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	123.0	256.1	115.2	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.9	341.1	295.1	308.5	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	111.5	178.7	160.5	10.0	0.0
2005	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.0	119.6	293.2	21.0	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: SÃO JORGE ORGÃOS

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.4	101.5	261.8	2.4	7.2	0.0
1962	0.6	0.4	0.0	0.0	0.0	1.7	4.5	208.3	156.0	64.4	28.0	1.0
1963	1.8	27.7	0.0	0.0	0.8	0.0	25.7	320.4	107.4	124.1	0.0	0.8
1964	0.4	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	176.0	56.2	193.6	0.0	0.0	0.0
1965	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	14.3	190.5	288.6	260.0	99.5	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	145.8	195.5	247.6	157.5	0.0
1967	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	2.7	2.5	127.2	401.2	314.5	23.2	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.0	268.5	0.0	13.5	18.0
1969	6.0	0.0	0.0	1.6	0.0	0.0	101.5	63.0	180.5	40.5	0.0	2.0
1970	0.0	7.2	0.0	0.0	0.0	0.0	9.9	69.3	121.0	3.5	6.0	1.0
1971	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	219.0	32.1	20.0	3.8	0.0
1972	0.6	0.0	2.4	0.0	0.0	2.6	0.0	11.3	6.5	3.6	7.2	11.3
1973	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6	141.9	102.4	6.5	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.8	68.0	230.6	79.5	0.0	0.0
1975	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	126.6	149.9	163.9	13.2	0.0	0.0
1976	1.5	10.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	64.2	312.4	29.9	0.0	34.0
1977	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.3	8.3	1.8	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	76.2	236.5	105.0	0.0	23.2
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.0	90.6	30.2	148.8	0.0	0.0
1980	0.0	2.2	0.4	0.0	0.0	1.7	5.4	205.2	89.5	26.4	22.2	123.3
1981	12.4	7.0	0.5	0.0	0.0	0.0	33.1	67.8	75.1	0.0	0.0	8.0
1982	43.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	148.6	35.6	78.9	4.9	0.8
1983	2.6	0.0	0.0	0.4	0.0	0.4	1.3	98.3	149.9	1.0	0.0	1.1
1984	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	1.2	58.0	29.0	347.3	2.5	74.7	25.3
1985	0.8	0.4	1.2	0.0	0.0	0.0	42.1	80.0	388.6	0.1	2.4	36.8
1986	8.6	6.4	0.1	0.7	4.0	0.0	23.1	159.1	513.5	125.1	0.8	0.3
1987	0.3	4.2	0.4	0.0	0.0	0.2	2.5	320.5	103.7	199.4	1.6	1.8
1988	4.6	46.7	4.1	0.0	0.0	0.1	15.2	266.1	79.6	6.8	99.5	1.3
1989	0.0	0.0	0.3	0.8	0.0	0.0	5.3	224.9	48.0	50.2	3.5	35.5
1990	31.1	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	51.2	55.0	142.0	109.2	3.4	0.2
1991	0.3	4.6	0.0	0.2	0.0	0.0	1.9	78.1	119.8	18.7	0.2	5.4
1992	48.4	0.2	0.1	0.0	0.4	0.0	60.6	39.9	99.4	156.0	28.4	0.1
1993	48.4	0.5	0.2	0.0	0.0	0.0	22.2	180.0	127.4	2.4	5.1	0.2
1994	2.4	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	4.2	74.8	76.7	15.3	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.9	138.0	201.6	30.9	1.2	38.8
1996	10.7	1.5	3.0	0.0	0.0	0.7	5.7	169.3	65.5	10.1	13.4	2.3
1997	11.8	0.0	0.0	0.2	0.0	1.9	9.6	237.6	75.4	4.6	0.1	0.0
1998	4.6	0.0	2.6	2.6	0.0	0.0	17.2	76.9	185.3	3.8	0.5	4.0
1999	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	77.2	151.5	232.9	192.6	5.5	1.4
2000	1.9	0.1	0.0	0.6	0.0	0.6	29.9	107.1	223.0	175.7	4.9	1.2
2001	0.8	0.0	0.1	0.1	0.2	0.0	54.8	163.3	81.3	48.4	82.5	2.6
2002	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	72.7	119.1	49.7	0.2	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	49.2	169.4	381.3	112.3	0.0	0.0
2004	1.4	0.7	0.3	0.8	0.0	0.0	32.7	87.4	187.1	55.3	42.2	0.4
2005	18.7	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	48.9	93.5	167.6	72.9	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

Anexo 2.1

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: PONTE FERRO

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.5	35.4	0.0	0.0	0.0
1972	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	5.9	**	4.0	7.0	9.0
1973	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	70.2	54.5	13.5	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.7	43.4	133.9	63.5	0.0	0.0
1975	22.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	**	**	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.5	467.6	6.7	0.0	34.5
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	104.1	182.2	77.5	0.0	11.2
1979	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.4	129.0	42.0	154.4	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.4	0.0	0.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.8	45.2	70.3	0.0	0.0	0.0
1982	37.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	91.4	15.0	80.1	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.9	117.3	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.5	22.0	284.3	0.0	85.0	22.0
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	49.4	86.3	0.0	0.0	22.0
1986	0.0	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	192.4	216.8	99.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	188.8	72.3	75.0	0.0	0.0
1988	0.0	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	240.3	71.1	0.0	122.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	162.8	0.0	41.0	0.0	0.0
1990	30.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	20.0	137.0	45.0	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	111.0	15.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.1	24.3	66.3	115.0	21.8	0.0
1993	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	79.2	90.0	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.8	68.0	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.0	111.0	24.0	0.0	29.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	146.5	47.5	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	181.3	116.0	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	119.7	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	51.0	**	193.0	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	108.5	184.5	164.0	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.1	162.0	93.0	45.0	99.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.0	111.6	42.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.5	129.6	207.0	68.7	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	141.2	45.0	36.0	0.0
2005	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.0	68.0	125.0	58.0	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: TELHAL

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1963	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	131.0	118.7	88.0	0.0	0.2
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.6	139.3	280.4	102.1	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	129.9	211.5	316.7	158.2	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.2	545.1	212.4	0.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.5	175.4	13.2	0.0	16.6
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.4	63.9	**	**	**	**
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7	55.3	58.0	28.4	0.0	0.0
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	274.2	20.8	0.0	0.0	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.8	85.4	0.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	280.0	**	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.7	224.2	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.6	**	70.5	0.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.6	77.0	50.6	196.8	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.5	0.0	10.7	0.0
1981	10.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.7	70.8	132.6	0.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.1	198.9	0.2	0.1	0.2
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.4	26.6	313.4	34.9	39.0	24.5
1985	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.8	59.2	94.6	0.0	3.3	8.4
1986	2.2	6.7	0.0	0.2	1.6	0.0	3.1	153.5	243.4	191.4	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	265.8	81.7	266.2	0.0	0.0
1988	3.0	42.8	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	207.9	51.3	15.4	41.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	205.7	95.2	13.7	0.0	6.4
1990	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	12.0	225.0	63.8	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.1	217.9	2.2	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.4	58.9	101.1	166.5	0.0	4.8
1993	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.1	217.5	50.5	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.3	95.1	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.2	158.4	178.7	76.2	0.0	41.2
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	88.8	33.5	41.0	8.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.5	216.6	34.9	6.5	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	6.1	0.8	0.0	0.0	17.9	104.2	151.5	0.0	0.0	0.0
1999	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	48.5	127.5	194.5	223.2	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	145.8	234.1	104.9	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	102.0	110.2	56.0	37.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	44.0	149.6	57.0	0.0	0.0
2003	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	60.0	169.0	32.0	**	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: FLAMENGOS

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1963	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.2	81.0	71.8	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	81.9	144.3	151.0	57.0	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.4	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.0	337.9	272.2	3.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.7	131.6	23.2	6.0	0.0
1970	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.0	18.9	79.3	33.2	7.8	0.0	0.0
1971	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	188.7	52.2	17.7	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.4	0.0	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.4	50.7	0.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	**	**	71.8	0.0	0.0	0.0
1975	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.2	52.3	**	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	205.9	3.1	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	113.6	97.2	198.6	0.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.5	48.6	51.4	115.6	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.2	24.7	53.8	0.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.4	21.8	167.6	1.5	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	165.2	195.9	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.2	41.4	268.2	5.2	65.4	18.5
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	46.7	75.4	0.0	0.0	9.6
1986	1.8	1.9	0.0	0.0	7.4	0.0	2.2	335.9	151.6	182.1	0.0	0.0
1987	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	176.8	82.0	93.7	0.0	0.0
1988	3.9	27.8	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	213.5	83.9	0.0	41.6	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	109.7	33.5	12.9	0.0	9.2
1990	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.5	39.5	83.9	186.4	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	88.6	8.2	0.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2	0.0	119.5	3.6	40.4	52.5	0.0	0.0
1993	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	204.0	44.0	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.6	25.5	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	23.8	76.1	93.7	31.8	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	155.3	48.6	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.2	119.3	**	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	89.1	238.3	43.2	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL**POSTO: CAPELA GARCIA**

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.6	27.7	341.2	0.0	54.6	15.7
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.2	55.5	162.4	51.0	0.0	23.5
1986	5.5	24.5	0.5	0.0	24.5	0.0	5.0	145.8	438.0	142.7	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	278.1	75.0	64.5	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	227.1	93.3	6.0	130.0	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	85.9	25.5	36.5	0.1	9.4
1990	24.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.7	27.5	101.9	108.2	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	58.0	31.5	0.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	33.0	0.0	82.5	101.0	0.0	0.0
1993	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	218.5	90.2	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.5	29.0	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.3	104.5	248.2	45.0	0.0	99.2
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	169.7	109.3	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	297.2	110.3	3.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.7	86.1	46.6	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.9	144.2	380.2	265.5	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.0	54.1	222.2	248.7	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.6	244.7	29.6	0.0	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.0	145.0	253.3	**	**	**
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	112.0	23.5	58.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

Anexo 2.1

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: ASSOMADA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.6	407.9	479.4	4.2	0.0	0.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	322.7	279.8	131.1	73.6	0.0
1963	0.0	37.3	0.0	0.0	0.0	0.0	59.6	485.6	211.1	175.3	0.0	8.2
1964	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	168.6	127.1	305.8	0.0	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	244.6	185.1	365.2	154.7	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	141.8	242.9	392.1	269.5	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	69.2	705.5	514.1	38.2	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1	56.9	288.0	18.8	7.3	22.4
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	114.2	92.5	287.9	106.3	0.0	0.0
1970	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.1	123.3	80.3	8.2	0.0	0.0
1971	0.0	13.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	436.9	47.7	22.4	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.4	1.2	0.0	5.1	2.4
1973	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	201.0	112.0	41.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.5	52.9	**	90.2	0.0	0.0
1975	21.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	157.5	245.8	0.0	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.9	433.2	0.0	0.0	0.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.5	7.0	0.0	0.0	0.0
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.5	172.7	158.0	45.0	0.0
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	122.0	77.0	271.0	0.0	0.0
1981	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	65.0	55.0	153.5	110.0	0.0	0.0
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	164.9	56.7	54.0	0.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.7	160.0	0.0	0.0	0.0
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.0	**	**	**	**	**
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.4	76.6	123.0	0.0	0.0	10.5
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.2	224.2	189.6	100.2	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	220.4	90.2	243.2	0.0	0.0
1988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	238.5	84.6	8.1	50.7	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	237.8	56.1	7.8	23.6	0.0
1990	31.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	32.0	43.4	221.5	81.8	0.0	0.0
1991	0.0	3.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	25.3	237.9	11.6	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	4.1	4.1	0.0	66.3	34.4	130.6	115.7	3.9	0.0
1993	48.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.1	201.5	138.4	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	76.0	106.4	1.6	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.7	135.1	142.6	17.0	0.0	57.1
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4	69.9	33.9	13.7	7.9	0.0
1997	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.1	137.9	103.9	7.8	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	20.1	78.7	175.6	1.2	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15.0	21.2	292.2	189.1	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.0	178.4	309.8	164.8	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	164.7	129.4	62.0	42.4	0.0
2002	19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.0	181.1	98.9	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.8	120.8	288.0	105.8	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.8	217.5	43.7	38.0	0.0
2005	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.2	120.0	183.7	105.0	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: ALTO CASANAIA

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.9	53.1	25.0	234.5	12.0	6.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	275.1	108.0	35.5	97.5
1981	8.5	9.5	0.0	0.0	0.0	0.0	74.0	**	**	**	**	**
1982	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	171.5	20.5	134.5	6.0	0.0
1983	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.3	157.2	0.0	0.3	0.3
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.0	0.0	123.0	12.5	32.5	28.5
1985	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.5	74.0	194.1	0.0	0.0	0.0
1986	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	121.0	428.0	97.0	0.0	0.0
1987	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	371.0	437.5	448.0	0.0	0.0
1988	0.0	19.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.6	265.5	84.0	16.5	107.2	0.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	517.0	264.0	110.0	0.0	0.0
1990	35.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.0	131.5	462.5	238.0	21.5	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	151.0	245.5	0.0	0.0	0.0
1992	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	72.0	48.7	35.4	131.0	0.0	0.0
1993	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	173.9	195.6	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.2	56.8	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	27.5	0.0	8.2	111.2	178.2	48.9	0.0	60.6
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	119.2	40.0	0.0	0.0	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	234.7	205.3	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.6	168.1	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.5	129.5	40.0	50.3	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0	36.8	82.7	62.0	0.0	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.9	177.3	67.3	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.7	178.6	362.2	103.0	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	154.3	135.7	51.5	40.1	0.0
2005	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	54.2	105.2	180.8	69.5	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

Anexo 2.1

PLUVIOMETRIA (mm) TOTAL MENSAL E ANUAL

POSTO: CHÃO BOM

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1961	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	20.2	176.9	155.5	0.0	0.0	0.0
1962	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	62.0	65.7	46.6	4.0	0.0
1963	0.0	8.5	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	108.3	40.5	52.0	0.0	0.0
1965	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.5	83.5	54.0	15.0	0.0
1966	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	10.0	87.0	0.0	0.0
1967	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	63.0	157.0	156.0	0.0	0.0
1968	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.0	147.0	0.0	0.0	0.0
1969	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.0	**	**	10.0	0.0	0.0
1970	0.0	5.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0	39.0	20.0	12.5	0.0	0.0
1971	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.7	27.9	38.5	0.0	0.0
1972	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	3.5	27.9	0.0	1.5	0.0
1973	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	93.2	0.0	0.0	0.0
1974	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	26.9	46.7	9.0	0.0	0.0
1975	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	41.0	24.5	142.0	3.5	0.0	0.0
1976	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.5	125.2	21.5	0.0	1.0
1977	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.5
1978	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	20.0	136.0	58.0	0.0	48.5
1979	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.0	52.5	24.5	123.5	0.0	0.0
1980	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	**	34.7	5.5	40.1	9.3
1981	29.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	54.5	59.4	0.0	0.0	0.5
1982	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	27.0	40.5	20.0	3.2	0.0
1983	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.4	108.6	0.0	0.0	0.2
1984	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.0	28.0	214.8	0.0	4.2	20.2
1985	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.3	23.2	36.5	0.0	0.0	5.0
1986	0.0	1.9	0.0	0.0	0.2	0.0	4.1	65.0	159.6	44.1	2.3	0.0
1987	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	206.3	69.4	66.7	0.0	0.0
1988	2.3	40.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	103.6	91.3	0.0	47.6	1.0
1989	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	187.6	21.4	6.0	0.0	0.0
1990	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	50.4	147.4	62.2	0.0	0.0
1991	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8	126.4	11.1	40.4	0.0	1.0
1992	5.0	0.6	0.0	0.0	14.6	0.0	84.8	6.3	41.7	44.9	6.9	0.0
1993	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4	230.0	96.7	0.0	0.0	0.0
1994	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.4	44.2	0.0	0.0	0.0
1995	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	33.2	7.0	19.6	0.0	0.0
1996	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.6	10.8	0.0	3.9	0.0
1997	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	69.9	10.2	0.0	0.0	0.0
1998	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	20.4	43.8	0.0	0.0	0.0
1999	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	77.4	378.8	199.6	0.0	0.0
2000	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22.7	140.9	8.5	0.0	0.0
2001	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.7	39.6	103.9	90.3	109.2	0.0
2002	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.6	132.3	38.8	0.0	0.0
2003	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	36.8	104.7	221.3	163.5	0.0	0.0
2004	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	102.3	93.0	5.0	14.0	0.0
2005	24.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.8	12.4	28.4	0.0	0.0	0.0

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

ESTAÇÃO PRAIA AEROPORTO - TEMPERATURA MEDIA °C

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973	23.2	22.3	23.6	24.8	25.5	26.2	26.2	27.6	27.7	27.4	26.3	24.0
1974	23.1	22.4	21.9	22.3	23.8	25.0	25.6	27.1	27.3	26.9	25.2	23.5
1975	23.1	23.0	22.6	23.3	23.5	25.6	25.5	26.6	26.3	26.7	25.4	24.1
1976	22.3	22.0	22.3	23.0	23.3	24.4	25.6	27.2	27.3	26.8	25.7	22.7
1977	22.8	23.1	24.3	24.0	24.4	25.4	25.1	26.2	27.4	26.9	26.4	24.2
1978	23.2	23.4	23.8	23.4	24.5	25.1	25.5	26.8	27.3	28.1	27.1	24.4
1979	23.2	24.7	23.9	25.6	26.2	26.1	26.0	27.2	28.0	27.3	25.9	24.7
1980	23.3	23.8	24.0	25.7	25.0	25.9	26.2	26.9	27.4	27.4	25.4	23.8
1981	23.8	22.7	24.5	24.1	24.7	25.4	25.8	27.0	27.2	27.3	26.1	24.9
1982	23.1	22.6	23.3	23.8	24.8	25.6	26.0	26.6	27.2	27.1	25.8	23.3
1983	23.0	23.7	25.0	24.6	24.9	25.7	26.0	27.0	27.4	27.6	26.7	24.1
1984	22.2	23.0	22.5	23.7	24.6	25.4	26.0	27.3	26.9	26.9	25.4	23.1
1985	21.9	22.9	22.4	22.7	23.4	25.3	26.1	26.9	28.0	28.2	26.3	24.2
1986	21.9	21.4	22.2	23.6	24.4	24.8	25.4	27.3	27.7	26.9	25.2	23.4
1987	22.4	22.7	24.7	26.1	26.4	26.3	27.0	27.4	28.1	26.4	26.4	25.1
1988	22.3	21.9	24.1	24.3	24.7	25.1	25.8	26.5	27.2	27.2	26.1	23.4
1989	22.4	22.3	22.7	23.0	25.2	26.7	26.7	27.3	28.1	27.5	25.9	24.6
1990	22.2	24.5	25.1	23.9	25.4	25.4	26.2	27.8	28.3	27.7	26.1	24.5
1991	22.9	22.3	22.6	23.9	24.3	25.7	26.0	26.8	28.1	27.4	26.8	24.4
1992	23.5	22.9	23.8	23.7	25.2	25.4	25.8	26.9	27.6	26.2	25.2	23.3
1993	22.3	22.8	23.0	23.6	24.6	25.0	25.9	27.3	27.5	26.7	24.6	23.4
1994	21.8	22.6	22.1	23.7	23.9	25.1	25.7	26.7	27.2	27.0	26.5	24.3
1995	23.0	23.4	22.2	22.9	25.1	26.1	26.5	27.1	27.2	27.8	27.3	24.6
1996	24.1	23.1	23.3	24.9	25.2	25.6	26.5	27.0	27.2	27.4	26.1	23.8
1997	23.5	25.2	23.7	24.1	25.1	26.2	26.0	26.6	24.9	24.6	**	21.0
1998	23.2	24.8	24.8	24.1	24.1	25.4	25.9	26.7	26.8	27.7	26.9	23.9
1999	**	21.1	21.6	23.0	**	**	25.8	26.5	26.7	26.3	25.6	**
2000	21.6	22.7	24.6	24.0	23.3	24.7	25.6	27.0	27.3	**	25.0	23.8
2001	22.7	23.1	24.3	24.1	23.6	24.9	26.1	27.6	27.6	27.5	26.1	25.3
2002	24.3	24.0	24.1	23.5	24.0	24.7	25.1	26.4	27.5	27.2	25.4	24.3
2003	23.7	22.7	24.4	25.3	25.7	26.3	27.2	28.3	28.5	28.0	27.2	25.6
2004	24.1	24.3	24.7	24.5	25.1	26.4	27.4	28.3	28.6	28.6	27.1	25.0
2005	23.9	22.6	25.5	25.6	26.9	27.1	28	28.4	27.9	28	26.6	25.4

ESTAÇÃO PRAIA AEROPORTO - HUMIDADE RELATIVA MEDIA (%)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1982	61	61	64	64	62	66	70	73	76	75	68	65
1983	60	50	55	59	61	63	71	**	71	68	69	67
1984	68	48	63	62	62	63	70	70	70	68	72	68
1986	65	64	62	66	65	69	72	72	78	74	66	69
1987	68	63	52	60	59	67	68	76	76	77	68	67
1988	67	75	56	64	66	70	78	80	81	68	70	68
1989	63	64	63	65	61	63	72	76	74	71	**	65
1990	67	53	55	64	63	68	74	78	77	72	68	64
1991	65	64	62	63	64	62	70	73	74	64	66	76
1992	61	67	60	**	60	65	72	71	73	**	**	68
1993	68	59	64	65	62	69	75	76	77	73	67	**
1994	62	52	64	61	**	**	**	76	73	70	64	69
1995	64	60	66	65	64	65	75	81	77	71	72	72
1996	66	68	64	60	63	65	71	79	75	73	68	**
1997	65	52	56	65	67	66	69	76	80	70	70	71
1998	68	59	56	72	66	**	74	**	**	**	**	**
1999	**	63	62	61	**	63	75	77	81	77	67	65
2000	67	57	58	63	67	69	71	77	76	**	69	68
2001	68	59	54	55	65	70	74	76	77	71	67	72
2002	65	63	66	68	67	69	72	76	78	77	73	73
2003	70	69	61	59	68	73	75	77	78	78	69	76
2004	72	70	67	71	72	70	73	79	79	72	74	73

2005	66	66	63	64	65	67	72	72	76	72	81	72
ESTAÇÃO PRAIA AEROPORTO - INSOLAÇÃO MEDIA (horas)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1973	7.8	6.9	9.1	9.5	9.4	8.4	6.7	5.4	8.3	7.7	7.6	7.2
1974	7.7	9.1	9.4	10.4	10.1	8.9	**	6.0	7.5	7.9	6.2	2.7
1975	3.4	8.2	8.6	8.9	9.7	9.1	**	5.8	6.3	7.8	6.7	6.4
1976	5.2	7.6	7.2	8.5	9.5	8.0	**	7.0	6.5	6.9	7.5	4.4
1977	7.2	7.6	6.9	9.6	9.2	9.8	7.8	6.2	8.6	7.6	8.3	6.0
1978	6.5	9.7	7.8	9.8	8.8	5.2	5.5	4.4	7.2	8.4	7.7	7.3
1979	7.5	10.0	8.0	9.4	9.9	8.6	7.2	7.6	7.9	5.9	**	**
1980	8.6	8.8	8.7	**	10.0	9.1	7.0	7.3	7.1	7.9	8.0	6.0
1981	7.0	6.3	9.7	8.8	9.4	9.3	6.1	7.2	7.0	7.2	7.1	6.3
1983	4.6	9.1	7.3	8.8	8.4	8.1	7.6	**	7.1	7.4	7.2	6.5
1984	6.1	7.0	8.0	9.4	8.9	8.4	7.5	7.5	6.6	7.2	6.8	6.0
1985	8.0	7.9	7.0	8.9	9.9	7.5	5.3	6.2	6.6	7.3	8.0	4.6
1986	4.0	7.9	8.9	8.9	9.7	9.6	7.2	6.7	6.1	6.5	5.2	4.4
1987	8.0	9.5	9.1	8.4	7.8	8.6	7.6	6.8	6.8	6.1	6.4	7.9
1988	6.7	5.7	7.6	10.1	9.6	9.1	5.7	5.6	5.9	**	**	5.7
1989	6.6	6.2	8.5	9.7	9.9	8.6	6.2	5.6	6.7	5.6	6.7	8.2
1990	4.0	7.2	6.8	8.6	10.0	8.4	7.0	7.3	7.0	6.9	6.3	6.5
1991	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
1992	7.2	7.0	7.5	7.3	8.4	7.1	6.1	7.2	5.9	6.7	5.3	7.0
1993	4.3	7.7	8.1	8.6	8.4	9.1	6.4	6.1	6.7	7.2	5.8	6.3
1994	6.2	8.3	8.1	8.7	9.0	8.6	7.6	6.3	5.9	7.6	7.6	5.9
1995	6.7	7.7	8.1	9.4	10.4	9.5	5.6	6.2	7.0	7.7	7.1	6.7
1996	8.5	6.1	7.1	9.1	10.1	9.0	7.4	6.3	6.6	7.9	6.7	7.9
1997	5.3	5.1	5.7	9.7	8.5	7.4	7.4	6.6	7.2	8.4	7.0	7.8
1998	6.1	9.2	6.7	8.2	8.8	7.5	6.5	6.7	**	**	7.3	4.9

ESTAÇÃO PRAIA AEROPORTO - VENTO MEDIA A 2 METROS (m/s)												
Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	7.2	8.2	7.4	8.7	**	6.4	**	**	**	**	5.9	11.1
1982	**	**	7.0	7.6	7.8	**	**	**	**	**	**	8.0
1983	2.8	1.4	8.5	7.7	8.5	6.5	3.3	**	2.8	3.3	6.3	2.9
1984	9.6	8.0	7.6	7.8	8.9	6.7	4.6	5.9	6.1	6.8	7.3	7.5
1986	9.7	7.4	9.4	8.5	6.8	7.0	3.7	4.9	4.5	6.2	7.5	8.0
1987	6.8	7.6	6.3	7.2	7.8	5.5	5.9	5.1	5.0	6.5	5.9	7.8
1988	8.4	6.7	5.7	7.6	7.5	6.8	4.7	4.6	4.7	8.1	7.0	7.2
1989	8.6	8.3	8.1	8.3	7.6	6.3	4.7	4.1	6.1	8.0	**	**
1990	10.8	7.7	7.4	8.5	7.8	6.1	4.6	3.6	5.4	6.5	6.6	8.6
1991	6.5	8.3	7.9	6.7	6.3	6.0	5.1	4.0	6.0	5.9	7.2	6.2
1992	6.3	9.2	7.6	**	7.7	7.7	5.1	5.5	6.4	**	**	7.2
1993	7.2	7.5	7.3	6.3	1.8	0.3	0.3	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
1994	1.7	2.6	2.5	1.2	**	**	**	4.0	4.5	5.8	6.3	6.5
1995	7.0	7.1	6.5	6.5	5.8	5.6	4.6	**	**	4.5	**	4.9
1996	6.0	2.4	5.5	**	**	**	4.5	**	**	**	**	**
1997	6.3	3.5	3.6	3.1	3.5	3.3	3.1	2.3	**	**	**	**
1999	6.9	7.3	7.1	5.3	**	4.7	4.0	3.2	3.4	4.2	4.0	5.6
2001	5.9	**	**	**	5.1	4.3	3.9	3.6	4.3	4.2	4.7	4.7
2002	5.8	6.3	6.4	6.3	5.8	5.1	4.3	4.4	4.4	4.7	6.1	5.5

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

ESTAÇÃO ASSOMADA - TEMPERATURA MEDIA °C

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1987	**	**	**	**	**	**	22.6	23.7	23.7	22.2	22.5	20.8
1988	18.8	18.1	20.8	20.2	20.7	21.2	22.4	22.5	23.5	22.6	21.0	19.1
1989	17.9	17.6	17.8	18.0	20.9	22.5	22.1	22.1	23.3	22.7	21.0	20.1
1990	17.3	20.6	21.3	19.3	20.8	20.6	22.2	23.8	23.6	23.1	21.3	19.8
1991	18.1	17.4	17.6	19.4	19.7	20.9	21.5	22.4	23.4	22.6	22.1	19.8
1992	19.2	18.1	19.0	19.3	20.4	21.2	21.3	22.1	22.7	21.7	21.1	18.6
1993	17.7	17.9	18.5	19.5	20.4	21.2	22.1	23.1	23.0	22.2	20.0	19.1
1994	17.3	18.4	17.7	19.8	19.8	21.3	22.0	22.7	22.8	22.4	22.2	20.2
1995	18.9	19.2	17.8	18.6	21.2	22.5	22.5	23.7	23.5	23.7	23.4	20.4
1996	20.1	18.7	19.3	20.7	21.6	22.2	22.8	23.4	23.1	23.6	22.0	20.2
1997	19.6	21.2	20.4	20.6	21.6	22.5	22.0	23.0	23.3	23.3	22.4	19.9
1998	19.9	22.0	21.3	20.2	20.4	22.1	22.9	23.7	23.7	24.0	23.3	20.0
2000	**	19.3	21.9	20.6	19.9	22.1	22.3	23.3	23.7	22.4	21.4	20.1
2001	19.2	20.3	21.4	20.8	20.5	22.2	22.7	23.7	24.0	23.9	22.5	21.8

ESTAÇÃO ASSOMADA - HUMIDADE RELATIVA MEDIA (%)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1987	**	**	**	**	**	**	81	**	90	90	87	85
1988	84	90	64	78	77	81	85	92	90	83	86	84
1989	76	77	78	82	74	69	83	88	88	86	84	80
1990	82	60	59	73	72	79	81	85	88	85	82	72
1991	75	75	76	71	76	79	80	84	86	84	73	82
1992	72	80	70	73	73	74	83	86	89	87	75	81
1993	77	74	77	79	72	79	83	86	87	85	82	78
1994	71	63	75	70	77	77	79	85	85	82	74	76
1995	73	66	77	75	72	73	85	88	88	80	74	81
1996	71	80	73	68	70	72	78	84	83	76	75	72
1997	71	57	56	70	75	74	81	84	87	80	78	74
1998	71	55	60	76	77	73	78	83	86	77	73	76
2000	**	71	61	76	82	80	83	88	88	89	84	83
2001	84	64	61	70	76	79	81	87	86	83	81	85

ESTAÇÃO ASSOMADA - VENTO MEDIA A 2 METROS (m/s)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1987	**	**	**	**	**	**	**	**	2.0	2.6	**	3.9
1988	**	4.1	3.2	4.2	3.0	1.7	0.3	0.5	0.7	**	**	1.5
1989	**	1.8	1.4	2.6	**	**	**	**	**	1.0	1.0	1.7
1990	4.9	1.8	1.3	2.5	**	2.1	1.5	1.3	1.3	1.2	1.0	2.5
1991	2.4	3.4	3.4	2.8	2.8	2.8	1.7	1.3	2.0	1.9	1.7	2.3
1992	1.8	3.8	3.1	2.9	2.7	2.6	1.1	1.7	1.9	2.4	2.1	2.9
1993	3.7	3.3	**	2.7	3.9	2.8	**	2.4	2.9	2.3	3.6	3.8
1994	4.7	3.8	3.4	3.4	3.7	3.5	1.7	2.1	1.8	2.6	2.2	2.7
1995	3.0	3.4	2.4	2.7	1.7	1.6	1.4	1.6	0.9	1.2	0.7	1.4
1996	2.1	2.4	2.2	2.2	2.8	1.9	1.0	1.2	**	1.8	2.2	**
1997	**	2.9	2.3	**	2.5	2.4	1.6	1.2	2.5	2.1	1.9	2.7
1998	2.3	2.5	2.1	3.4	3.0	2.4	1.2	2.0	2.5	2.5	2.2	3.5

ESTAÇÃO ASSOMADA - EVAPORAÇÃO DO PICHE TOTAL (mm)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1987	**	**	**	**	**	**	90.9	**	42.0	33.4	81.2	78.8
1988	87.3	64.0	69.1	63.0	112.5	76.9	**	39.3	29.3	67.7	55.1	64.6
1989	64.8	60.6	99.2	82.9	56.6	103.9	61.9	66.6	48.4	61.5	71.3	82.7
1990	82.4	93.6	81.7	102.3	141.3	91.8	72.8	68.1	41.5	62.3	76.5	140.8
1991	104.6	103.7	119.7	146.4	128.1	125.9	100.4	80.7	72.4	81.5	125.9	89.9
1992	126.5	81.5	141.5	121.6	107.3	125.8	82.2	59.8	40.6	48.8	99.3	74.1
1993	81.5	96.2	102.5	92.8	123.3	85.1	53.6	44.3	36.8	47.5	51.4	82.0
1994	120.0	129.3	88.3	113.8	92.0	94.1	67.3	49.1	49.6	59.2	91.5	87.1
1995	118.7	125.2	81.6	87.8	120.9	101.9	48.4	35.1	28.2	57.8	87.2	66.0
1996	106.1	73.1	106.6	138.3	130.0	110.2	76.2	54.2	63.6	86.1	93.1	95.6
1997	111.4	151.5	174.2	110.4	97.7	96.3	68.5	56.8	39.8	69.2	75.2	86.4
1998	80.3	116.8	171.9	86.2	88.3	98.7	**	64.7	42.4	76.8	96.0	82.8

ESTAÇÃO ASSOMADA - INSOLAÇÃO MEDIA (horas) TOTAL

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1987	**	**	**	**	**	**	**	**	6.0	4.7	6.6	7.1
1988	5.7	5.1	8	9.6	8.3	6.6	**	3.4	5.0	7.0	5.5	5.0
1989	6.5	3.9	8.5	7.7	9.1	8.3	6.1	5.2	6.0	6.6	6.5	8.0
1990	4.2	8.5	7.3	8.0	9.2	7.5	6.5	6.4	5.5	7.0	6.6	7.5
1991	6.4	8.2	8.9	9.8	9.2	8.4	5.8	5.1	6.4	7.7	7.2	4.4
1992	8.4	6.8	8.6	7.8	7.8	8.3	5.9	6.1	5.8	3.7	7.1	7.2
1993	4.7	7.8	**	**	8.3	8.7	5.6	4.8	5.6	7.3	5.3	5
1994	6.9	9.2	**	**	7.6	8.6	6.5	5.3	5.6	7.4	8.0	4.2
1995	7.6	9.0	8.4	9.0	9.8	8.9	**	**	**	7.8	7.8	3.6
1996	8.1	7.7	**	9.2	9.1	8.9	7.6	5.3	6.8	7.7	7.2	4.9
1997	5.7	7.0	8.3	9.8	8.1	7.8	5.9	5.8	5.8	7.5	7.2	5
1998	7.1	10.3	9.8	**	7.8	**	**	**	**	**	7.9	2.8

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

ESTAÇÃO DE S. FRANCISCO - TEMPERATURA MEDIA °C

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1980	**	**	**	**	20.9	**	24.8	25.6	25.9	25.9	24.8	22.9
1981	22.7	20.1	23.0	22.7	23.6	24.0	24.8	25.8	26.9	25.9	25.3	24.2
1982	23.1	21.3	22.0	22.4	23.2	24.3	24.8	25.6	26.4	25.8	24.8	22.7
1983	22.1	23.4	23.9	23.5	23.6	24.5	25.1	26.1	26.5	26.9	25.8	23.5
1984	21.3	22.7	21.2	22.5	23.5	24.4	25.7	26.6	25.9	26.4	25.0	22.6
1985	21.5	22.0	21.6	21.9	22.2	24.5	23.4	26.2	26.2	27.2	25.7	23.5
1986	20.6	20.4	21.0	22.3	23.4	23.5	24.5	26.3	26.6	25.8	24.4	22.3
1987	21.8	22.0	24.3	25.0	25.1	**	25.8	26.3	27.2	25.9	25.9	24.4
1988	21.6	21.3	23.5	23.5	24.0	24.5	25.5	25.9	26.5	26.3	25.0	22.8
1989	21.7	21.5	21.6	21.6	24.1	25.5	25.9	26.5	27.1	26.6	25.1	**
1990	**	23.8	24.6	23.1	24.0	24.4	25.4	27.0	27.0	26.7	25.1	23.5
1991	22.1	21.5	21.4	22.6	23.0	24.3	25.2	26.0	27.2	26.6	25.7	23.9
1992	23.1	**	22.8	**	24.1	24.7	25.0	26.1	**	25.7	25.0	22.7
1993	21.9	21.9	22.1	22.7	23.8	24.7	**	26.5	26.7	26.2	24.3	23.0
1994	21.3	21.2	21.1	22.6	23.2	24.9	25.3	25.8	26.5	26.3	25.6	24.1
1995	22.3	22.3	21.5	22.2	24.2	25.3	26.2	27.4	27.1	27.2	26.7	23.7
1996	23.2	22.6	22.6	23.9	24.8	**	26.3	26.7	26.9	26.8	25.4	23.7
1997	23.0	24.0	23.6	23.6	24.7	25.7	25.6	26.3	26.0	26.4	25.5	23.7
1998	22.8	24.0	24.8	23.8	24.0	25.2	26.0	27.1	27.2	27.8	26.6	23.6
1999	21.3	20.8	21.0	23.0	24.4	25.4	25.8	26.4	26.4	26.0	25.1	24.2
2000	21.4	22.4	24.4	24.0	23.4	25.3	25.8	27.1	27.3	25.7	24.7	23.5
2001	22.5	22.8	24.0	23.6	23.6	25.1	26.1	27.4	27.5	27.2	26.3	25.3

ESTAÇÃO DE S. FRANCISCO - HUMIDADE RELATIVA MEDIA (%)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	66	66	62	69	66	65	72	75	75	73	72	68
1982	63	67	66	64	68	70	74	76	76	73	69	68
1983	66	51	61	64	68	68	72	74	73	71	69	69
1984	70	50	65	67	71	71	75	81	84	75	70	73
1985	71	75	69	74	72	78	83	78	78	80	73	67
1986	68	68	64	69	70	75	79	80	83	83	76	75
1987	71	74	66	68	64	72	77	83	84	84	76	72
1988	74	81	63	72	72	76	81	85	86	77	78	74
1989	70	73	73	75	70	73	80	83	83	78	76	**
1990	**	63	67	73	71	76	80	82	81	82	79	75
1991	76	65	74	79	76	78	80	81	81	80	74	77
1992	74	78	71	72	72	73	77	77	**	78	74	76
1993	78	77	76	78	78	79	82	82	81	81	81	81
1994	82	81	79	77	75	75	77	78	77	76	79	83
1995	84	84	80	76	75	76	78	80	79	76	77	80
1996	78	79	78	77	76	**	77	78	77	75	77	78
1997	78	75	72	72	75	73	76	75	77	76	77	77
1998	79	76	76	77	77	76	76	76	76	74	75	77
1999	79	78	77	73	72	72	77	76	78	77	77	78
2000	78	76	72	75	78	75	75	75	73	77	77	78
2001	79	78	71	70	73	71	74	73	75	74	72	76

ESTAÇÃO DE S. FRANCISCO - INSOLAÇÃO MEDIA (horas)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	7.1	6.8	9.3	8.4	9.0	9.7	6.2	7.2	6.5	7.5	7.7	6.4
1982	7.9	7.8	7.9	8.7	8.3	8.8	7.0	5.1	6.8	5.9	6.3	4.2
1983	5.2	9.2	7.3	8.1	7.4	8.3	7.0	6.3	7.5	6.5	6.8	5.8
1984	5.4	5.9	7.6	8.6	8.3	7.8	7.0	6.8	5.7	6.8	6.1	6.1
1985	7.3	7.6	6.3	8.1	9.2	7.3	4.7	5.6	6.0	7.3	7.4	3.6
1986	3.3	7.9	8.3	8.6	9.1	9.0	6.2	6.0	5.7	5.8	4.9	4.3
1987	7.5	8.8	8.4	6.8	6.1	**	7.5	5.9	6.4	6.1	7.1	7.2
1988	6.1	5.4	6.9	9.6	9.0	8.3	6.2	5.0	6.5	7.7	6.4	6.3
1989	6.7	6.2	6.7	9.1	9.5	8.6	7.0	6.6	7.2	7.3	7.3	8.6
1990	5.0	7.8	7.5	8.7	10.0	6.8	6.7	7.4	8.2	7.7	7.1	7.3
1991	6.1	8.4	9.0	9.8	9.9	6.4	6.1	5.3	6.9	8.0	8.0	5.8
1992	7.5	7.6	8.4	8.2	8.6	6.7	5.3	7.0	7.6	7.4	6.7	7.6
1993	5.4	8.4	8.8	9.4	9.0	9.8	6.9	6.7	7.9	7.9	6.7	7.1
1994	6.2	7.9	8.4	8.5	8.7	**	**	6.8	7.2	8.0	8.1	6.2
1995	6.7	8.9	8.5	9.6	10.7	10.0	**	**	7.0	8.4	**	6.7
1996	8.2	8.1	7.7	9.9	10.4	**	7.7	6.5	7.5	8.6	7.4	5.9
1997	6.0	6.1	7.3	10.1	8.2	6.2	7.3	6.8	7.5	8.4	7.5	5.8
1998	5.8	9.7	6.6	8.4	8.9	8.4	6.7	6.6	5.8	9.1	7.6	4.3

ESTAÇÃO DE S. FRANCISCO - EVAPORAÇÃO DO PICHE TOTAL (mm)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	120.2	161.3	221.0	252.1	277.9	**	92.7	91.6	77.8	146.1	111.1	131.6
1982	123.4	219.0	139.1	260.4	256.3	261.9	89.9	76.1	111.2	116.6	104.2	150.5
1983	157.6	123.0	177.6	141.8	185.2	247.7	89.1	195.4	224.8	200.8	205.5	178.6
1984	167.9	171.6	236.7	257.0	258.8	232.9	215.7	152.1	118.0	146.7	147.3	111.0
1985	128.0	138.7	135.9	112.3	143.5	153.5	136.1	169.4	125.5	129.1	191.8	209.1
1986	102.4	179.1	223.4	151.3	186.8	168.6	123.1	137.5	100.3	134.8	145.3	114.4
1987	195.8	137.9	139.8	183.6	181.8	**	142.4	87.1	91.4	106.3	148.8	181.2
1988	175.0	125.3	170.3	160.2	139.5	127.7	85.3	68.6	82.1	146.6	115.7	116.4
1989	121.1	108.4	97.1	106.8	121.7	114.6	137.6	95.4	113.7	90.7	149.6	85.1
1990	73.2	85.8	99.1	129.7	196.2	115.6	118.8	**	115.7	142.3	114.8	141.2
1991	150.6	148.9	150.7	192.2	146.5	169.1	130.0	111.5	100.3	159.8	106.7	141.1
1992	**	144.3	153.1	156.3	219.3	126.9	111.8	120.6	104.1	122.4	131.0	134.3
1993	122.6	142.9	137.9	131.2	149.6	128.0	90.6	88.2	100.9	152.1	97.4	107.0
1994	109.0	140.4	144.7	118.3	142.1	128.5	100.7	102.7	99.1	118.7	103.8	91.4
1995	93.2	79.7	112.6	125.0	116.2	109.7	85.6	**	79.8	95.0	115.5	90.6
1996	138.0	107.8	137.4	167.2	321.1	**	104.5	85.1	95.4	100.4	109.5	116.0
1997	134.7	193.6	167.2	156.9	134.7	136.1	109.5	97.1	77.1	112.0	94.1	78.5
1998	102.4	160.6	178.3	123.0	134.2	126.9	114.7	94.4	78.0	131.4	**	127.3
1999	131.4	102.9	144.1	174.2	171.7	150.1	94.6	87.3	73.5	91.9	100.3	139.0
2000	147.9	158.7	179.2	158.2	159.0	133.2	125.9	106.1	86.4	92.4	93.4	118.3
2001	116.6	155.5	181.4	141.4	136.7	**	110.5	115.3	111.3	152.4	124.6	102.9

ESTAÇÃO DE S. FRANCISCO - VENTO MEDIA A 2 METROS (m/s)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	**	**	**	**	**	**	**	3.3	**	5.3	4.1	5.0
1982	4.5	6.1	5.4	4.3	**	4.1	3.1	**	**	5.0	3.5	3.5
1983	5.0	3.9	5.5	4.0	**	3.6	3.0	**	**	2.5	3.0	3.2
1984	5.9	4.3	3.7	3.7	4.6	3.2	2.4	3.2	3.3	3.3	3.6	3.7
1985	5.5	4.6	3.6	4.5	3.7	3.0	2.5	3.0	3.3	3.1	3.2	4.1
1986	5.6	3.6	3.5	4.5	3.4	3.8	2.1	2.6	2.0	3.2	1.8	3.5
1987	2.8	3.5	2.7	3.5	3.3	2.5	1.9	1.5	2.5	2.3	1.6	2.5
1988	3.6	2.6	2.5	2.9	3.4	2.9	1.8	1.7	2.2	2.6	2.3	2.3
1989	2.9	3.3	2.9	2.8	3.5	3.0	1.5	1.5	1.8	2.5	2.4	3.0
1990	3.5	3.2	3.0	3.0	3.6	3.1	1.6	1.2	1.6	2.0	2.0	2.6
1991	2.8	3.8	3.7	3.2	3.1	3.1	2.1	1.5	2.0	2.3	2.3	2.0
1992	1.8	3.1	3.2	3.8	4.1	3.9	2.1	2.1	2.4	3.2	2.8	3.0
1993	2.8	3.2	3.8	3.6	4.8	3.3	2.5	2.1	2.8	2.6	3.0	3.3
1994	4.1	4.5	4.3	3.9	3.6	3.9	2.2	2.3	2.1	2.9	3.6	2.9
1995	3.5	4.6	3.5	3.3	3.4	2.9	2.4	2.0	1.8	2.1	2.4	2.1
1996	2.8	2.9	2.9	3.3	3.3	2.6	2.0	1.7	1.9	2.6	2.8	3.0
1997	2.9	3.9	3.2	2.9	3.7	3.1	3.0	2.2	2.0	2.8	2.4	2.6
1998	2.6	2.9	3.0	3.7	3.1	3.1	2.0	1.8	2.0	2.6	2.4	2.6
1999	3.2	3.3	3.8	3.6	3.9	3.4	2.3	1.9	2.0	2.2	2.2	3.1
2000	3.4	4.1	3.5	5.0	3.7	2.9	2.6	2.5	2.7	2.7	2.8	2.9
2001	3.6	3.5	4.1	4.1	3.6	3.2	2.5	2.0	2.5	2.5	1.7	1.8

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

ESTAÇÃO S. JORGE DOS ORGÃOS - TEMPERATURA MEDIA °C

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	19.6	19.3	21.6	21.8	22.6	24.1	23.8	24.6	24.8	24.4	23.2	21.7
1982	20.8	19.6	20.4	21.0	21.8	23.4	23.5	23.6	24.2	23.5	21.7	20.3
1983	20.0	21.1	22.3	21.5	22.5	23.7	23.7	24.3	24.5	24.3	23.2	20.8
1984	19.0	20.0	19.4	20.8	22.1	23.3	23.9	24.5	24.3	23.6	21.8	19.7
1985	18.7	19.2	19.5	19.9	20.7	23.4	23.7	24.3	24.6	24.3	22.7	20.8
1986	18.4	18.5	19.0	20.8	22.3	22.1	23.0	24.8	24.6	23.5	21.7	19.6
1987	19.0	19.4	21.8	23.3	23.8	24.2	24.4	24.9	24.9	23.5	22.7	21.0
1988	18.8	19.5	21.0	21.5	22.2	22.9	24.2	23.8	24.7	23.2	21.7	19.8
1989	18.6	19.0	19.7	19.8	22.6	24.5	24.4	24.8	24.7	24.1	22.1	21.1
1990	19.1	21.0	22.3	20.8	22.7	22.7	23.8	25.3	24.9	24.0	22.3	20.9
1991	19.6	19.0	19.3	21.0	21.2	22.9	23.5	24.2	25.2	23.9	23.2	21.3
1992	20.4	20.2	20.8	21.5	23.1	23.7	23.6	24.1	24.3	23.1	21.8	20.1
1993	18.9	19.5	20.3	21.1	22.6	23.2	23.8	24.7	24.4	23.2	21.3	20.1
1994	18.6	19.5	19.3	21.5	21.7	23.5	23.7	24.6	24.5	23.7	23.0	21.4
1995	20.2	20.7	19.7	20.7	23.1	24.4	24.3	25.5	24.7	24.3	23.6	21.2
1996	20.9	20.3	20.7	22.5	23.4	24.3	24.7	24.9	24.5	24.6	22.8	21.4
1997	21.0	22.6	21.7	21.7	23.6	24.4	24.0	24.7	24.7	23.9	22.9	20.7
1998	20.6	22.7	22.6	22.1	22.3	23.9	24.6	25.4	25.1	24.6	23.8	21.4
1999	19.2	18.7	19.1	21.5	23.0	24.4	23.8	24.3	24.5	23.9	22.0	20.8
2000	19.0	19.7	22.1	22.1	21.2	23.2	23.6	24.7	24.8	23.3	21.2	19.9
2001	19.2	20.5	21.8	21.6	21.6	23.5	24.2	24.7	25.1	24.2	22.5	22.1
2002	21.2	21.4	21.1	21.4	22.2	23.3	23.4	24.5	24.9	24.4	22.8	21.3
2003	20.2	19.0	21.4	22.2	22.7	23.4	**	**	25.0	24.1	22.4	20.6
2004	19.2	19.7	20.2	20.7	22	23.7	24.6	25.0	25.2	24.0	23.3	22.0

ESTAÇÃO S. JORGE DOS ORGÃOS -HUMIDADE RELATIVA MEDIA (%)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	90	86	87	90	89	90	92	91	92	91	90	90
1982	84	89	85	84	87	84	80	82	82	83	72	73
1983	65	58	62	67	65	68	82	83	84	74	74	77
1984	72	49	74	75	70	71	80	81	82	77	81	83
1985	80	74	72	75	76	73	84	86	86	75	74	70
1986	67	71	68	67	69	73	79	79	87	88	80	76
1987	72	75	55	65	63	70	76	83	86	86	79	74
1988	75	77	61	69	71	75	79	87	87	81	84	80
1989	68	71	70	71	67	65	77	81	84	80	79	75
1990	77	58	60	71	67	74	87	83	87	84	80	73
1991	73	70	72	69	71	73	77	81	82	84	80	81
1992	71	77	64	65	65	65	77	81	85	83	71	75
1993	75	71	73	73	64	75	79	82	84	83	81	73
1994	67	54	72	69	71	70	77	80	82	79	69	72
1995	66	64	72	72	70	71	80	82	83	77	70	79
1996	72	77	71	62	68	70	77	81	81	73	71	71
1997	67	55	56	64	68	66	73	78	80	74	74	70
1998	70	59	62	73	73	71	77	79	85	78	72	73
1999	71	69	69	63	62	68	82	85	88	87	81	76
2000	75	64	55	69	75	75	78	84	86	86	79	76
2001	72	57	61	68	70	72	80	85	86	80	80	82
2002	74	67	67	70	72	73	77	80	85	81	78	74
2003	72	74	60	64	70	75	**	**	85	87	83	77
2004	76	71	69	74	69	70	80	84	87	82	82	80

Anexo 2.1

ESTAÇÃO S. JORGE DOS ORGÃOS - INSOLAÇÃO MEDIA (horas)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	**	5.8	**	**	**	8.3	4.3	4.9	4.0	6.5	6.9	5.8
1982	6.7	**	6.6	7.4	6.9	8.2	6.0	2.8	4.0	4.8	5.8	3.6
1983	4.7	8.4	6.5	6.4	7.3	7.3	6.8	4.6	5.9	6.9	6.3	4.6
1984	4.9	5.7	7.0	7.7	7.6	7.0	5.7	4.5	4.5	6.2	4.7	4.1
1985	4.4	6.0	5.3	6.3	7.5	6.4	3.6	4.3	5.5	7.8	7.1	4.1
1986	3.6	7.1	7.9	8.9	9.3	9.3	6.2	5.3	4.2	4.8	4.3	3.8
1987	6.7	8.8	8.5	7.5	7.4	8.4	6.9	5.4	4.9	4.0	6.2	5.9
1988	5.0	5.3	6.9	8.8	8.3	8.0	4.7	3.1	4.4	6.3	4.3	4.9
1989	6.0	5.2	7.9	7.8	9.3	8.9	5.6	5.1	5.2	5.6	4.5	7.0
1990	2.9	8.0	7.0	6.1	9.1	8.1	6.1	5.8	4.6	6.6	5.1	5.8
1991	4.9	6.8	7.4	8.7	8.9	8.9	5.9	4.0	5.2	6.6	6.3	3.6
1992	6.4	5.0	7.1	6.7	8.0	8.7	5.5	5.0	4.7	6.0	6.1	5.3
1993	4.3	6.4	7.4	8.2	9.0	9.2	5.6	4.9	4.9	6.3	2.9	6.5
1994	5.4	8.3	7.6	9.1	7.4	9.0	5.9	4.9	5.0	5.9	6.8	5.5
1995	6.2	8.1	6.9	7.5	9.9	9.5	3.9	5.1	3.7	6.9	6.7	4.3
1996	6.4	5.8	6.6	8.7	8.9	8.6	6.9	4.5	4.9	7.4	6.6	5.6
1997	5.0	6.5	6.4	8.7	8.1	8.2	6.5	5.1	4.8	6.9	6.5	7.4
1998	6.0	9.4	6.7	7.2	8.7	8.6	6.6	5.1	3.8	7.9	7.4	5.1
1999	5.5	8.4	8.6	9.3	10.3	9.4	4.2	4.4	4.2	5.1	5.2	5.3
2000	6.2	6.6	8.6	8.2	8.0	8.7	6.1	4.5	4.7	4.0	6.7	6.6
2001	8.5	7.3	7.9	8.7	9.6	8.8	6.1	4.5	4.5	7.2	6.0	5.9

ESTAÇÃO S. JORGE DOS ORGÃOS - VENTO MEDIA A 2 METROS (m/s)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	**	**	**	**	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.0	1.2	1.2
1982	1.1	1.4	1.1	1.4	1.2	1.3	1.3	1.3	1.1	1.1	1.0	1.4
1983	1.1	1.2	1.3	1.5	1.3	1.2	1.4	1.2	0.9	1.0	1.0	1.1
1984	1.3	1.2	1.5	1.5	1.4	1.2	1.0	0.9	1.0	0.8	1.0	0.9
1985	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.1	1.1	0.9	1.0	1.0	1.2	1.2
1986	1.4	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	0.9	0.8	1.3	1.1
1987	1.2	1.2	1.3	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	0.8	0.8	0.9	1.3
1988	1.4	1.0	1.2	1.3	1.3	1.2	1.1	0.8	0.7	1.0	0.8	1.0
1989	1.2	1.2	1.3	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	0.9	1.0	1.0	1.4
1990	1.4	1.3	1.3	1.5	1.4	1.4	1.2	1.0	0.8	0.9	1.1	1.6
1991	1.1	1.4	1.5	1.5	1.5	1.3	1.7	1.2	1.1	1.1	1.2	1.1
1992	1.3	1.4	1.4	1.5	1.4	1.3	1.4	1.3	1.0	1.1	1.2	1.2
1993	1.1	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.0	0.9	0.8	1.0	1.0
1994	1.6	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	0.9	1.0	1.1	1.1
1995	1.2	1.4	1.5	1.6	1.4	1.4	1.2	1.2	0.7	1.0	1.1	1.0
1996	1.2	1.2	1.7	1.4	1.4	1.4	1.3	1.1	0.8	1.0	1.1	1.2
1997	1.1	1.2	1.4	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	0.7	1.0	1.1	1.3
1998	1.2	1.2	1.2	1.5	1.5	1.3	1.3	1.1	1.0	0.9	1.1	1.4
1999	1.6	1.4	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2	0.9	0.6	0.7	0.9	1.1
2000	1.2	1.1	1.3	1.4	1.5	1.3	1.3	1.0	0.8	0.6	1.0	1.1
2001	1.2	1.1	1.3	1.4	1.4	1.3	1.1	0.8	0.7	0.9	0.8	0.9
2002	1.2	1.3	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.2	0.9	0.9	1.1	1.2
2003	1.7	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	**	**	0.8	0.7	0.8	1.0
2004	1.1	1.3	1.3	1.4	1.4	1.3	1.2	1.0	0.9	0.9	1.0	0.9

ESTAÇÃO S. JORGE DOS ORGÃOS - EVAPORAÇÃO DO PICHE (mm) TOTAL

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	95.3	100.3	117.2	**	**	141.3	134.0	151.5	120.0	98.0	98.1	111.1
1982	133.7	**	130.9	141.7	118.5	139.2	134.5	87.2	101.6	115.6	139.0	112.5
1983	105.0	126.4	132.2	110.3	154.7	145.3	136.1	110.0	126.2	138.0	133.7	125.8
1984	129.5	117.8	156.5	141.5	150.1	131.1	143.1	67.0	65.9	73.6	67.6	60.0
1985	84.9	98.8	104.5	102.8	94.1	97.3	56.4	46.4	43.4	92.8	87.0	76.8
1986	73.0	77.1	89.5	104.6	105.6	82.2	64.0	56.0	32.1	38.0	61.6	67.3
1987	92.9	68.1	137.3	103.0	102.2	86.1	71.4	45.6	41.7	31.5	61.5	80.2
1988	69.6	40.7	117.7	102.3	97.2	63.9	57.5	36.1	40.2	77.9	45.8	55.7
1989	95.8	63.6	85.2	67.0	126.8	120.6	71.3	73.9	53.0	73.1	70.6	90.2
1990	83.7	136.6	133.2	84.4	100.2	82.1	60.1	74.7	40.5	58.6	67.0	74.0
1991	78.1	77.8	85.5	113.8	96.0	95.1	84.7	63.9	52.0	50.9	82.7	47.4
1992	71.1	55.7	108.3	91.7	111.0	103.1	59.3	56.7	36.5	30.6	84.8	76.2
1993	62.8	65.1	79.7	81.1	116.3	80.9	66.5	66.8	51.6	64.1	59.5	66.9
1994	89.0	114.8	95.9	104.5	101.5	96.4	69.4	63.5	69.1	75.7	95.8	80.0
1995	69.3	104.5	74.7	73.2	112.9	101.8	68.4	64.5	35.9	80.0	80.1	60.4
1996	95.7	75.9	104.8	127.1	112.7	91.8	75.3	48.0	62.5	86.3	90.4	95.2
1997	101.2	125.3	142.1	106.5	98.2	92.0	76.0	61.7	44.4	81.5	69.8	86.7
1998	105.5	141.6	144.0	89.9	92.9	98.1	78.4	62.1	38.7	64.8	92.5	80.1
1999	87.0	81.1	90.1	139.5	145.4	111.3	52.0	37.9	30.5	39.3	51.2	70.5
2000	74.8	103.3	163.0	102.8	88.0	88.8	73.2	47.1	35.1	27.9	62.4	72.4
2001	86.2	126.6	143.7	115.1	104.3	88.0	66.4	40.0	33.3	58.1	54.5	53.7
2002	77.5	96.5	111.7	100.7	107.8	87.1	73.4	60.4	50.0	66.2	64.9	84.9
2003	102.0	**	147.5	122.0	118.7	74.8	**	**	47.4	38.3	**	**
2004	**	86.2	**	67.0	94.9	100.3	75.9	56.6	45.1	63.7	54.1	**

ESTAÇÃO S. JORGE DOS ORGÃOS - EVAPORAÇÃO DA TINA (mm) TOTAL

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	93.6	95.3	158.0	154.9	180.2	184.2	123.7	120.2	112.4	130.3	113.6	100.1
1982	118.7	108.3	151.9	178.6	169.2	186.5	165.9	98.9	111.1	124.1	122.1	108.8
1983	135.9	178.6	206.0	183.0	207.4	206.2	194.9	152.4	136.3	154.8	127.0	117.3
1984	120.5	165.1	161.9	187.2	207.5	190.8	160.2	144.9	121.4	149.4	104.4	85.6
1985	110.8	131.4	166.2	184.0	197.9	197.5	135.1	113.0	108.3	169.1	150.3	109.5
1986	111.3	132.4	178.8	194.9	208.0	194.0	168.5	154.0	89.5	99.9	106.5	93.0
1987	127.3	146.2	220.4	202.0	214.0	204.2	181.0	130.9	108.0	97.6	109.7	113.3
1988	102.1	103.4	177.9	193.7	202.0	183.1	148.2	79.7	76.4	141.6	81.9	86.9
1989	121.6	118.5	173.2	182.2	223.5	216.7	165.0	127.1	110.9	134.7	107.8	125.0
1990	105.9	163.4	193.0	163.0	213.0	187.0	163.2	154.8	98.7	129.5	**	124.7
1991	119.2	130.6	180.0	113.8	210.0	203.0	184.1	148.9	132.4	140.6	148.0	101.3

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

ESTAÇÃO CHÃO BOM - TEMPERATURA MEDIA °C

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	23.0	21.5	23.0	22.9	23.1	23.8	25.0	26.5	26.9	26.8	25.7	24.4
1982	22.9	21.9	22.4	22.9	23.7	24.4	25.0	25.8	26.4	26.3	24.9	23.4
1983	22.6	21.9	22.7	23.0	23.3	24.0	24.6	25.1	26.5	26.7	25.7	23.5
1984	21.8	22.0	21.1	21.9	23.2	24.2	25.6	26.6	26.4	26.2	25.1	23.2
1985	22.0	22.1	21.6	22.2	22.6	24.3	25.8	26.6	27.3	27.1	25.7	23.5
1986	21.4	20.7	21.0	22.1	23.2	23.8	24.9	26.7	27.1	26.2	25.1	23.1
1987	22.4	22.3	23.6	24.7	24.8	25.5	25.9	26.8	27.5	26.5	26.1	25.1
1988	22.3	21.9	22.8	23.5	24.1	24.8	26.1	26.4	27.2	26.8	25.2	23.4
1989	22.1	22.0	21.9	22.0	23.6	25.2	26.4	26.9	27.3	27.1	**	**
1990	22.4	23.2	**	23.2	24.0	24.3	25.9	27.3	27.3	27.4	25.7	23.9
1991	22.8	22.4	22.2	22.8	23.3	24.4	25.3	**	**	27.1	26.5	24.8
1992	23.8	23.5	23.7	23.5	24.4	24.9	24.3	26.9	27.4	26.9	25.6	23.9
1993	22.6	22.7	23.2	22.9	24.2	25.1	25.6	26.9	**	26.4	25.0	24.9
1994	22.2	23.0	21.9	23.5	24.4	25.3	25.1	26.6	26.8	27.1	26.8	**
1995	24.0	23.5	23.4	24.2	25.7	26.5	26.6	26.9	27.8	27.7	27.4	26.3
1996	26.3	**	**	25.9	**	26.2	26.6	**	27.6	27.5	**	25.4
1997	**	25.8	26.1	25.9	26.4	26.3	26.2	26.7	26.7	27.0	27.0	26.5
1998	26.4	**	**	25.2	24.7	25.2	26.7	27.1	27.9	27.8	27.2	24.9
1999	23.3	23.3	22.7	23.9	23.6	24.4	24.8	25.6	24.1	25.3	26.3	25.6
2000	24.5	23.6	24.7	25.6	25.3	25.6	26.3	26.7	27.1	26.8	26.4	25.6
2001	24.4	24.7	25.8	24.9	24.4	25.3	26.1	26.3	26.4	27.7	26.9	26.3

ESTAÇÃO CHÃO BOM - HUMIDADE RELATIVA MEDIA (%)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	**	79	74	70	72	72	75	76	83	79	77	78
1982	76	73	78	76	76	86	87	86	85	88	76	81
1983	83	76	94	98	99	98	99	**	78	79	76	75
1984	72	69	74	77	77	82	90	84	89	89	88	86
1985	86	74	74	71	75	77	81	80	79	74	72	68
1986	66	75	75	74	74	74	75	76	83	81	71	73
1987	74	74	72	75	81	82	77	82	85	83	78	76
1988	73	83	78	75	79	79	80	84	85	82	81	85
1989	77	76	74	75	77	78	77	80	82	78	**	**
1990	69	74	**	76	80	80	78	77	80	81	80	77
1991	77	75	76	78	79	78	79	**	**	81	78	80
1992	75	77	76	75	76	78	78	79	80	79	81	84
1993	86	81	83	83	85	81	82	80	**	84	**	83
1994	81	78	79	78	77	82	84	82	82	81	82	**
1995	77	75	80	82	79	79	82	80	78	77	75	79
1996	77	**	**	75	78	79	78	83	76	77	76	80
1997	**	80	75	78	76	75	74	74	73	72	75	76
1998	77	**	**	82	80	78	77	76	79	76	75	81
1999	81	80	79	80	79	80	81	80	79	81	77	80
2000	81	84	81	78	80	79	76	77	78	77	78	80
2001	83	82	78	80	82	81	78	78	79	73	77	79

ESTAÇÃO CHÃO BOM - EVAPORAÇÃO DO PICHE TOTAL (mm)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	166.8	208.3	220.9	225.7	183.3	176.9	158.4	155.4	135.8	166.4	157.0	184.9
1982	231.3	195.3	231.1	242.0	179.7	175.2	156.3	107.5	154.1	142.3	192.9	128.3
1983	107.7	243.4	210.2	218.7	162.1	101.8	86.7	143.2	190.2	208.9	193.2	169.2
1984	168.7	**	247.4	227.6	231.9	208.5	169.7	177.3	135.0	129.6	123.3	153.3
1985	131.1	182.5	125.6	98.0	120.2	129.8	128.6	115.7	120.7	163.8	174.7	191.6
1986	187.1	131.5	227.7	91.5	111.2	108.3	126.0	113.9	82.0	91.3	128.0	92.3
1987	111.9	138.3	127.3	89.9	117.6	88.5	107.7	79.5	72.4	87.2	110.8	129.7
1988	126.1	80.2	94.6	106.4	50.2	91.9	97.3	75.3	61.3	88.7	79.0	70.9
1989	102.8	99.9	106.0	88.8	120.2	116.3	108.3	102.5	87.2	108.4	**	**
1990	92.2	185.3	**	129.3	130.0	122.4	112.6	103.6	84.9	93.4	191.4	138.7
1991	127.3	133.2	142.3	124.6	136.0	112.6	109.3	**	**	108.1	117.4	105.9
1992	107.8	118.5	150.6	148.7	134.0	133.4	153.3	134.9	160.0	109.0	95.6	114.3
1993	105.8	108.4	119.9	102.7	117.4	136.8	123.4	112.5	**	98.4	90.5	88.6
1994	90.6	85.9	107.4	106.5	115.4	109.2	116.5	116.7	104.8	114.7	126.3	112.8
1995	118.4	116.8	138.1	122.1	132.9	135.8	127.2	132.7	127.2	120.5	**	**
1996	**	**	**	**	**	134.7	141.1	**	121.4	134.8	**	152.4
1997	**	122.4	137.1	134.6	140.2	127.7	136.0	120.1	127.4	123.8	124.4	125.1
1998	118.8	**	**	112.7	133.2	126.8	102.8	**	109.5	**	111.2	**
2000	110.1	104.4	117.7	113.6	118.5	122.9	114.8	111.6	**	111.3	103.2	117.5
2001	102.5	101.2	110.5	106.2	121.9	**	131.7	121.0	**	**	124.1	130.6

ESTAÇÃO CHÃO BOM - VENTO MEDIA A 2 METROS (m/s)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	**	5.4	5.9	6.6	6.2	5.7	4.3	**	**	5.0	4.9	5.7
1982	5.1	**	4.9	5.1	5.7	4.8	3.9	3.9	4.3	4.3	4.5	5.7
1983	5.2	4.7	4.7	4.5	**	3.9	3.4	3.3	3.7	3.4	3.7	2.5
1984	6.4	5.9	5.1	**	**	5.2	3.3	4.2	4.0	4.4	**	5.4
1985	5.8	6.2	6.2	**	**	5.2	**	**	**	4.4	5.0	5.7
1986	7.1	5.8	6.7	4.7	**	4.1	3.9	2.8	2.7	2.7	3.5	3.7
1987	3.2	3.6	3.3	3.2	3.6	**	3.1	2.5	2.2	2.6	2.7	3.1
1988	**	3.3	3.1	3.5	3.5	3.1	2.1	2.1	2.0	2.2	2.2	2.9
1989	3.4	3.2	3.2	3.8	3.7	**	2.2	2.1	2.1	2.2	**	**
1990	4.1	**	**	3.7	**	**	2.1	1.9	2.1	**	2.7	3.2
1991	**	3.6	3.6	3.4	3.5	3.2	2.2	1.9	2.1	2.2	2.7	2.6
1992	2.3	3.2	3.4	3.6	3.3	3.4	2.4	1.6	2.1	2.6	2.6	2.9
1993	3.0	3.1	2.8	3.3	3.5	2.8	2.3	1.9	**	2.2	3.0	3.0
1994	3.5	3.2	3.4	3.2	3.1	2.9	2.1	**	2.2	2.6	2.9	**
1995	3.6	3.8	3.4	3.6	3.5	3.1	2.4	2.2	2.1	2.1	2.4	2.5
1996	2.8	**	**	3.2	**	2.9	2.3	**	2.4	2.7	**	3.5
1997	**	3.1	2.8	2.7	3.0	2.8	2.4	1.9	1.9	2.4	2.3	1.9
1998	2.1	**	**	3.0	3.1	2.6	1.8	1.9	2.0	2.3	2.4	3.0
1999	2.8	3.4	3.3	3.1	2.9	2.4	2.0	1.5	1.4	1.6	1.3	1.9
2000	1.9	1.6	1.6	2.0	1.9	1.4	1.1	1.0	0.9	1.0	1.1	1.2
2001	1.7	1.9	2.5	2.8	2.7	2.1	1.6	1.2	1.6	1.9	1.9	1.9

ESTAÇÃO CHÃO BOM - INSOLAÇÃO MEDIA (horas)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1981	6.6	6.6	9.5	8	7.2	8	4.8	5.4	5.8	6.2	5.7	6.6
1982	7.5	7	7.5	8.1	5.8	5.8	5	3.5	5.1	4.6	6.4	4.1
1983	3.5	8.7	6.8	7.3	5.2	3.4	2.8	4.6	6.3	6.8	6.4	5.5
1984	5.4	**	8	7.6	7.5	6.6	5.5	5.7	5.4	5.7	5.8	4.9
1985	7.2	6.7	5.6	7.5	7.1	5.4	4.3	5.5	5.8	6.6	7.2	3.6
1986	3.2	7.1	7.3	3	3.6	3.6	5.8	3.7	5.4	5.7	5.3	3.9
1987	7	9.1	9.5	6.8	5.8	7.7	5.9	6.3	6.1	6	6.7	7.1
1988	5.7	5.1	7.8	9.2	8.1	7.5	5.1	5	6.1	7.8	6.3	5.3
1989	6.2	5.3	8	8.1	9	7.9	6.4	7.4	6.9	7.2	**	**
1990	4.7	8.1	**	8.6	8.0	7.4	6.1	7.1	6.6	6.5	7	7.3
1991	6.2	7.5	9.1	9.7	8.5	7.8	5.2	**	**	7.9	7.3	5.3
1992	7.3	7.5	7.3	7.6	6.9	7.5	5.2	6.6	6.7	6.8	6.5	7.1
1993	4.9	6.8	**	**	7.6	8.1	6	5.8	**	7.6	6.6	6.3
1994	6.1	7.8	7.9	8	7.3	**	**	6.6	6.4	7.9	7.8	6.3
1995	5.5	7.6	8.1	**	8.5	**	**	**	**	**	**	**
1996	**	**	**	9.2	**	**	**	5.4	6.2	6.2	7.1	7.5
1997	**	4	**	7.7	4.6	3.3	5.2	5.3	**	**	5.8	1.8
1998	**	**	**	9.3	8.5	**	**	**	**	10.8	5.6	4.9

Fonte : INMG - Delegação da Praia

*Total parcial ; **Dados não disponíveis

Concentrações dos elementos maiores e elementos traço nas rochas das diferentes formações geológicas da ilha de Santiago

CA (Rochas basálticas-basaníticas)											
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.6	An.7	An.8	An.9	An.10	An.11
Na ₂ O (%)	2,42	8,96	3,75	2,67	3,41	2,96	3,68	2,58	2,32	5,47	9,25
K ₂ O (%)	5,11	0,00	1,58	1,95	1,98	1,89	1,97	1,94	4,13	2,67	0,00
MnO (%)	0,118	0,171	0,165	0,150	0,183	0,163	0,180	0,185	0,194	0,156	0,189
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	11,2	10,4	11,8	11,2	12,4	13,5	11,4	13,5	10,7	10,3	10,3
Na ₂ O+K ₂ O	7,53	8,96	5,33	4,62	5,39	4,85	5,65	4,52	6,45	8,14	9,25
Sc (ppm)	12,5	23,6	11,9	20,4	19,6	28,9	11,5	25,9	14,5	11,1	23,5
Cr (ppm)	5,39	357	6,10	189	40,1	555	6,28	378	11,2	5,36	354
Co (ppm)	35,2	40,8	34,6	30,6	45,6	76,8	33,5	55,9	32,9	33,2	40,4
Zn (ppm)	110	117	124	132	134	112	94,8	105	124	133	76,8
Ga (ppm)	21,5	n.d.	46,0	31,9	n.d.	11,9	38,1	32,9	n.d.	52,8	65,0
As (ppm)	1,67	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	5,56	2,71
Br (ppm)	n.d.	n.d.	2,07	4,42	n.d.	5,47	2,81	1,19	n.d.	4,35	n.d.
Rb (ppm)	84,3	18,8	38,4	53,6	65,1	45,7	43,2	41,1	133	56,9	18,6
Zr (ppm)	286	652	383	256	287	270	345	262	523	438	613
Sb (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,292	0,210
Cs (ppm)	0,568	n.d.	0,564	1,53	1,29	0,586	0,451	0,420	2,02	n.d.	n.d.
Ba (ppm)	703	205	598	856	732	670	561	480	635	382	191
Hf (ppm)	6,53	11,0	7,58	6,94	6,12	4,77	7,39	6,46	10,2	8,71	11,0
Ta (ppm)	5,26	5,54	5,99	6,03	5,43	4,24	5,81	5,36	5,41	7,68	5,72
W (ppm)	n.d.	n.d.	1,61	2,61	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	7,44	n.d.	3,94
Th (ppm)	5,84	9,14	5,49	5,70	6,09	3,96	5,32	4,22	5,93	8,22	8,98
U (ppm)	1,17	8,03	0,841	0,874	1,23	n.d.	2,28	1,20	1,60	2,15	8,08
La (ppm)	54,4	82,5	57,9	56,4	63,1	40,6	56,8	58,6	70,5	89,1	85,7
Ce v	113	146	115	110	123	83	112	109	135	177	126
Nd (ppm)	60,5	67,4	60,5	55,0	58,2	44,9	60,0	66,5	70,5	80,4	64,2
Sm (ppm)	9,84	11,1	9,85	8,45	8,97	7,56	9,66	11,1	11,2	13,4	11,1
Eu (ppm)	3,09	3,33	3,49	2,83	2,98	2,46	3,35	3,39	3,29	3,78	3,31
Tb (ppm)	0,744	1,07	1,20	0,924	1,06	0,680	1,16	1,14	1,36	1,18	1,12
Dy(ppm)	5,65	5,81	5,94	4,40	6,51	2,97	6,39	6,55	3,41	4,65	5,72
Yb (ppm)	2,72	2,67	2,74	2,42	2,64	1,64	2,66	2,30	2,92	3,47	2,53
Lu (ppm)	0,286	0,302	0,321	0,294	0,291	0,193	0,300	0,237	0,403	0,600	0,278
ΣREE v	250,23	320,18	256,94	240,72	266,75	184,10	252,32	258,82	298,19	374,02	299,96
ΣLREE/ΣHREE	19,75	28,36	18,73	19,92	22,51	21,84	19,66	25,67	18,16	15,42	32,00
Eu*	32,674	38,184	35,324	29,70	31,98	25,73	34,545	38,586	40,139	45,454	38,471
Eu/Eu*	1,087	1,002	1,136	1,095	1,071	1,099	1,115	1,010	0,942	0,956	0,989

CA (Rochas Fonolítico-traquíticas)							
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.6	An.7
Na ₂ O (%)	5,15	5,08	7,84	9,56	5,18	2,58	10,10
K ₂ O (%)	7,16	5,96	5,64	6,12	7,01	0,52	6,98
MnO (%)	0,039	0,047	0,191	0,146	0,041	0,131	0,168
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	1,94	2,40	1,70	3,05	2,17	4,13	3,06
Na ₂ O+K ₂ O	12,31	11,04	13,48	15,68	12,19	3,10	17,08
Sc (ppm)	0,093	1,33	0,273	0,446	0,105	1,280	0,444
Cr (ppm)	2,70	12,8	3,70	4,73	4,05	4,54	4,67
Co (ppm)	1,00	2,18	0,167	1,91	1,17	3,71	1,93
Zn (ppm)	54,5	47,6	111	140	67,6	113	144
Ga (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	45,2	28,5	23,4	60,9
As (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	2,19	1,54	7,08	3,41
Br (ppm)	n.d.	2,15	3,51	8,11	n.d.	n.d.	8,56
Rb (ppm)	159	111	261	178	174	127	184
Zr (ppm)	997	665	679	847	1137	619	853
Sb (ppm)	0,204	0,192	0,311	0,320	0,227	0,173	0,301
Cs (ppm)	0,448	0,178	3,89	2,70	0,506	1,81	2,67
Ba (ppm)	123	1351	526	1060	157	1437	1014
Hf (ppm)	17,7	14,4	16,7	14,0	20,3	12,5	14,4
Ta (ppm)	4,15	4,85	3,41	4,75	4,70	12,5	4,57
W (ppm)	5,66	5,33	n.d.	n.d.	1,66	n.d.	n.d.
Th (ppm)	25,5	19,7	26,2	26,7	30,5	14,6	26,7
U (ppm)	9,27	1,68	3,77	5,97	11,10	0,347	5,05
La (ppm)	133	107	88,6	120	135	36,7	125
Ce v	160	141	112	205	176	181	204
Nd (ppm)	27,3	28,1	15,2	58,4	32,6	68,9	64,6
Sm (ppm)	2,90	2,99	1,49	5,90	2,98	8,42	6,57
Eu (ppm)	0,765	0,896	0,287	2,02	0,868	3,19	2,01
Tb (ppm)	0,329	0,232	0,186	0,767	0,319	0,762	0,761
Dy(ppm)	2,26	2,01	5,00	3,39	2,07	2,78	3,49
Yb (ppm)	2,39	2,06	2,22	3,43	2,89	3,88	3,63
Lu (ppm)	0,363	0,253	0,298	0,472	0,445	0,352	0,490
ΣREE v	329,31	284,54	225,28	399,38	353,17	305,98	410,55
ΣLREE/ΣHREE	38,04	43,91	30,87	26,39	31,49	10,82	26,48
Eu*	10,260	9,962	5,369	21,435	10,434	28,679	23,335
Eu/Eu*	0,857	1,034	0,614	1,083	0,956	1,278	0,990

Formação dos Flamengos															
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.6	An.7	An.8	An.9	An.10	An.11	An.12	An.13	An.14	An.15
Na ₂ O (%)	0,59	2,84	1,34	2,55	2,35	2,69	1,53	2,14	2,23	2,10	0,63	2,68	3,79	2,61	2,56
K ₂ O (%)	0,29	1,53	0,29	1,78	1,57	2,34	1,47	1,34	1,37	1,20	0,33	2,42	1,53	1,53	1,35
MnO (%)	0,153	0,202	0,134	0,158	0,167	0,164	0,154	0,168	0,194	0,170	0,149	0,168	0,213	0,170	0,183
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	11,5	12,7	10,8	11,8	12,5	11,8	11,1	11,0	11,7	11,4	11,3	11,0	12,2	10,8	11,4
Na ₂ O+K ₂ O	0,88	4,37	1,63	4,33	3,92	5,03	3,00	3,48	3,60	3,30	0,95	5,10	5,32	4,14	3,91
Sc (ppm)	30,7	21,5	29,0	25,0	23,4	21,7	33,5	32,5	25,9	34,0	30,0	20,3	14,1	22,4	30,2
Cr (ppm)	443	284	533	348	160	301	46,9	590	500	635	433	276	46,4	335	492
Co (ppm)	52,2	47,2	42,4	49,5	45,8	45,7	49,0	54,1	53,0	56,4	51,9	42,5	39,9	47,2	48,5
Zn (ppm)	104	148	115	118	129	141	107	98,0	100	89,8	113	130	146	120	88,3
Ga (ppm)	17,5	22,0	19,2	36,3	19,0	24,0	22,0	34,1	28,1	16,5	13,8	23,0	70,8	13,8	28,8
As (ppm)	0,667	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,48
Br (ppm)	7,08	n.d.	4,51	n.d.	3,27	n.d.	n.d.	2,04	n.d.	n.d.	7,40	3,56	1,25	n.d.	n.d.
Rb (ppm)	19,4	46,2	n.d.	46,9	50,1	57,7	40,8	33,0	42,4	29,6	n.d.	60,4	48,3	26,7	37,3
Zr (ppm)	217	455	314	324	267	312	232	215	339	199	245	357	370	288	308
Sb (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cs (ppm)	0,299	0,667	n.d.	0,466	0,695	1,53	0,360	0,271	0,655	0,299	0,582	0,520	0,509	n.d.	0,468
Ba (ppm)	402	381	n.d.	555	622	773	411	304	480	271	365	593	665	393	436
Hf (ppm)	6,25	8,29	5,94	6,66	6,54	8,17	6,26	4,63	7,44	5,06	6,00	7,60	7,43	5,77	7,30
Ta (ppm)	4,41	7,89	4,08	5,55	5,25	5,99	4,21	3,06	5,97	3,25	4,21	5,86	6,73	4,20	5,66
W (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,49	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Th (ppm)	3,43	7,23	5,21	4,60	5,22	6,12	3,71	2,77	4,98	2,92	3,42	5,43	7,21	4,03	5,37
U (ppm)	0,400	2,28	0,534	1,20	0,976	1,25	0,590	n.d.	1,54	2,41	n.d.	0,901	2,52	n.d.	2,56
La (ppm)	34,6	98,1	45,7	44,6	53,6	60,8	35,5	34,1	79,8	32,4	36,1	60,7	111	47,9	67,6
Ce v	69,0	200	92,1	94,2	109	119	79,1	59,0	133	63,0	78,9	118	191	98,6	120
Nd (ppm)	34,7	101	42,3	48,4	54,2	62,3	40,9	35,6	66,4	32,9	42,4	59,8	96,5	52,9	58,0
Sm (ppm)	7,02	17,1	7,18	9,05	8,78	10,3	7,09	6,77	12,2	6,61	6,92	10,5	15,3	9,19	11,9
Eu (ppm)	2,12	5,01	2,21	2,85	2,96	3,45	2,37	2,14	3,64	2,20	2,07	3,20	4,41	2,79	3,54
Tb (ppm)	1,05	1,83	0,706	1,13	0,805	1,20	0,873	0,963	1,28	0,935	0,940	1,18	1,56	1,10	1,21
Dy(ppm)	4,23	9,01	4,45	5,26	4,97	4,80	4,43	4,83	6,77	4,55	4,18	2,98	8,02	3,12	6,63
Yb (ppm)	1,83	3,16	1,80	2,05	2,29	2,60	1,78	1,61	2,57	1,69	1,48	2,55	3,26	1,87	2,48
Lu (ppm)	0,261	0,338	0,219	0,256	0,199	0,391	0,273	0,200	0,259	0,199	0,191	0,274	0,306	0,308	0,240
ΣREE v	154,81	435,55	196,67	207,80	236,80	264,84	172,32	145,21	305,92	144,48	173,18	258,94	431,36	217,78	271,60
ΣLREE/ΣHREE	13,76	30,13	21,66	18,09	27,96	16,14	13,50	17,70	31,99	16,90	19,62	23,00	37,66	16,15	29,24
Eu*	26,294	59,868	24,779	32,613	29,966	36,622	25,479	25,073	42,566	24,450	25,373	37,085	53,121	32,844	41,297
Eu/Eu*	0,927	0,962	1,025	1,004	1,135	1,083	1,069	0,981	0,983	1,034	0,938	0,992	0,954	0,976	0,985

Anexo 3.1

PA (Rochas basálticas-basaníticas)																		
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.6	An.7	An.8	An.9	An.10	An.11	An.12	An.13	An.14	An.15	An.16	An.17	An.18
Na ₂ O (%)	3,06	2,30	2,98	2,30	2,89	5,01	3,30	0,99	3,08	3,46	2,96	1,79	3,21	3,27	3,01	3,46	3,19	3,93
K ₂ O (%)	0,69	1,26	2,09	1,05	1,31	1,09	2,06	2,07	0,56	0,84	1,88	1,15	3,42	2,60	1,27	0,91	3,26	0,93
MnO (%)	0,163	0,167	0,182	0,206	0,178	0,164	0,242	0,119	0,188	0,179	0,172	0,149	0,138	0,162	0,169	0,176	0,132	0,180
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	13,1	12,3	12,2	15,5	13,5	12,0	11,4	15,3	13,1	13,1	13,3	11,8	10,4	11,5	11,8	18,4	9,9	10,9
Na ₂ O+K ₂ O	3,75	3,56	5,07	3,35	4,20	6,10	5,36	3,06	3,64	4,30	4,84	2,94	6,63	5,87	4,28	4,37	6,45	4,86
Sc (ppm)	27,1	29,7	12,5	23,4	24,1	18,7	17,1	25,3	28,2	25,5	29,1	27,6	8,65	22,7	26,2	23,3	8,21	21,5
Cr (ppm)	365	543	5,71	53,1	443	267	32,2	327	480	225	551	369	3,90	243	395	107	3,46	211
Co (ppm)	59,3	57,1	38,7	55,6	61,7	46,2	38,6	35,5	59,6	50,9	75,0	54,8	27,0	46,0	54,1	54,8	25,4	43,4
Zn (ppm)	127	113	125	140	120	136	120	134	125	138	118	128	118	110	112	206	95,0	91,3
Ga (ppm)	25,9	n.d.	n.d.	26,5		n.d.	17,6	18,8	16,4	22,7	25,5	18,9	32,0	37,7	65,1	27,9	33,1	74,4
As (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	3,06	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,13	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Br (ppm)	n.d.	n.d.	4,33	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,05	n.d.	4,54	n.d.	5,87	n.d.	2,46	1,13	1,26	n.d.	1,95
Rb (ppm)	34,9	42,2	55,8	32,4	29,6	38,0	43,5	64,4	25,8	38,1	34,8	40,3	83,4	63,5	36,9	23,7	82,1	31,4
Zr (ppm)	267	258	398	453	338	369	342	425	287	362	187	344	452	329	287	584	424	334
Sb (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,155	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cs (ppm)	0,478	n.d.	0,634	1,29	0,403	0,734	1,20	0,757	0,379	0,569	0,312	0,339	0,639	0,527	0,304	1,34	0,587	0,856
Ba (ppm)	522	695	616	409	708	883	594	707	449	508	728	1490	953	669	1845	1214	840	556
Hf (ppm)	5,79	6,06	7,76	10,5	6,65	7,68	6,84	8,61	5,87	8,20	4,80	6,56	9,60	7,62	6,30	12,8	9,31	7,50
Ta (ppm)	4,07	4,74	6,83	7,35	6,03	6,14	4,81	6,73	4,37	6,02	4,23	5,35	8,52	6,13	5,39	10,5	7,70	6,18
W (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,45	4,21	n.d.	1,58	n.d.	n.d.	1,89	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Th (ppm)	3,51	10,50	8,44	4,55	6,56	5,46	3,97	9,47	4,49	5,02	4,15	5,95	8,18	6,13	3,11	8,24	7,68	6,56
U (ppm)	0,748	2,05	1,86	1,02	1,37	0,922	1,54	2,25	0,822	0,464	0,640	n.d.	1,98	0,747	1,44	1,48	1,63	2,31
La (ppm)	39,3	101	84,2	61,2	72,2	60,5	43,9	92,5	42,3	51,0	41,5	57,6	81,3	65,8	38,3	83,3	79,7	80,1
Ce v	85,5	193	164	132	151	115	90,8	170	86,5	105	83,8	111	161	126	65,6	173	151	127
Nd (ppm)	46,0	89,6	78,0	66,2	75,2	53,9	50,1	73,7	50,6	57,1	44,2	56,0	76,5	59,1	47,7	90,7	73,1	61,5
Sm (ppm)	8,02	13,7	11,7	11,3	12,2	9,46	8,20	10,2	7,77	9,88	7,48	8,36	12,0	10,0	8,26	15,2	12,1	12,3
Eu (ppm)	2,53	3,93	3,60	3,47	3,73	3,06	2,78	3,29	2,61	3,15	2,48	2,90	3,86	3,16	2,48	4,79	3,76	3,42
Tb (ppm)	0,502	1,40	1,18	1,38	1,77	0,746	0,917	1,08	0,727	1,08	0,580	0,737	1,31	1,10	0,899	0,534	1,82	1,20
Dy(ppm)	4,30	6,38	6,25	7,44	6,08	2,94	5,72	5,50	4,50	5,94	3,20	3,94	6,96	5,21	4,85	3,08	6,36	5,97
Yb (ppm)	1,78	2,31	2,73	2,39	2,11	2,38	2,46	2,76	2,00	2,38	1,65	2,24	3,46	2,50	1,71	3,93	3,21	2,49
Lu (ppm)	0,211	0,309	0,272	0,301	0,260	0,210	0,269	0,200	0,254	0,234	0,252	0,313	0,328	0,256	0,172	0,401	0,296	0,241
ΣREE v	188,14	411,63	351,93	285,68	324,55	248,20	205,15	359,23	197,26	235,76	185,14	243,09	346,72	273,13	169,97	374,51	331,35	294,22
ΣLREE/ΣHREE	19,34	33,93	32,14	21,11	28,83	29,91	16,94	48,01	17,29	22,63	17,10	19,10	25,73	26,68	23,12	21,57	27,95	34,50
Eu*	26,031	47,584	40,548	40,543	45,382	31,589	28,935	35,644	26,602	34,721	24,921	28,363	42,161	35,182	29,005	46,936	45,380	42,394
Eu/Eu*	1,117	0,949	1,021	0,984	0,945	1,113	1,104	1,061	1,128	1,043	1,144	1,175	1,052	1,032	0,983	1,173	0,952	0,927

PA (Rochas basálticas-basaníticas) - continuação							
	An.19	An.20	An.21	An.22	An.23	An.24	An.25
Na ₂ O (%)	3,20	3,20	4,41	3,63	2,33	5,82	2,92
K ₂ O (%)	2,41	1,92	1,05	0,47	1,64	1,09	0,82
MnO (%)	0,188	0,211	0,228	0,163	0,161	0,220	0,184
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	13,1	13,9	15,0	12,3	12,9	12,0	12,5
Na ₂ O+K ₂ O	5,61	5,12	5,46	4,10	3,97	6,91	3,74
Sc (ppm)	13,6	19,9	18,9	28,3	29,5	9,58	22,7
Cr (ppm)	5,89	116	61,2	436	718	72,8	339
Co (ppm)	41,5	46,8	46,4	55,8	62,9	17,6	59,2
Zn (ppm)	144	158	139	126	125	138	127
Ga (ppm)	32,5	36,7	85,2	n.d.	20,6	n.d.	17,8
As (ppm)	2,10	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Br (ppm)	3,53	2,62	2,07	n.d.	0,961	n.d.	6,20
Rb (ppm)	65,6	64,5	164	47,7	54,7	66,0	12,9
Zr (ppm)	414	428	447	321	175	314	240
Sb (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cs (ppm)	0,745	0,778	n.d.	0,565	0,504	0,950	1,09
Ba (ppm)	728	765	779	574	488	773	526
Hf (ppm)	8,67	9,44	11,0	5,46	5,47	6,62	5,31
Ta (ppm)	7,39	7,77	8,90	4,35	4,88	5,41	4,15
W (ppm)	1,96	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Th (ppm)	9,33	6,34	6,48	4,21	3,79	5,09	4,66
U (ppm)	1,91	1,10	2,87	1,02	0,776	0,874	1,29
La (ppm)	88,2	79,2	82,4	52,8	32,7	66,3	55,8
Ce v	164	146	149	105	67,2	130	106
Nd (ppm)	87,0	81,2	76,9	54,4	36,7	72,7	50,5
Sm (ppm)	12,2	13,2	14,5	9,14	6,85	13,0	9,38
Eu (ppm)	3,88	4,06	4,25	2,64	2,28	3,87	2,71
Tb (ppm)	1,37	1,31	1,45	0,960	0,647	1,28	0,924
Dy(ppm)	7,04	7,39	8,83	2,90	2,63	3,69	3,70
Yb (ppm)	3,24	2,99	3,41	1,68	1,76	2,83	1,78
Lu (ppm)	0,319	0,270	0,291	0,206	0,219	0,343	0,177
ΣREE v	367,25	335,62	341,03	229,42	150,99	293,78	230,64
ΣLREE/ΣHREE	28,70	30,45	29,40	26,61	15,50	20,07	32,73
Eu*	43,083	45,624	50,180	31,895	23,488	44,874	32,381
Eu/Eu*	1,035	1,023	0,973	0,951	1,116	0,991	0,962

Anexo 3.1

PA (Rochas fonolítico-traquíticas)											
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.6	An.7	An.8	An.9	An.10	An.11
Na ₂ O (%)	8,62	8,55	7,60	5,58	3,93	2,64	5,89	2,70	5,59	6,33	5,52
K ₂ O (%)	6,03	6,31	5,41	5,80	4,76	3,49	5,33	3,61	4,73	3,75	4,85
MnO (%)	0,194	0,207	0,180	0,146	0,191	0,241	0,096	0,251	0,102	0,210	0,101
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	2,44	2,53	3,90	2,96	5,97	5,60	3,84	5,52	3,26	4,37	3,57
Na ₂ O+K ₂ O	14,65	14,86	13,01	11,38	8,69	6,13	11,22	6,31	10,32	10,08	10,37
Sc (ppm)	0,150	0,156	0,685	0,815	3,04	7,54	1,67	7,44	1,41	1,35	1,56
Cr (ppm)	6,51	6,42	8,79	8,94	28,00	67,30	n.d.	67,90	11,40	5,38	13,60
Co (ppm)	0,201	0,216	1,07	2,33	8,43	12,5	5,46	12,7	4,83	3,72	5,27
Zn (ppm)	139	144	114	118	119	164	80,2	164	67,9	111	72,9
Ga (ppm)	49,3	n.d.	30,6	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,0	n.d.	n.d.	n.d.
As (ppm)	n.d.	1,56	n.d.	4,44	n.d.	1,80	n.d.	15,1	n.d.	n.d.	n.d.
Br (ppm)	6,65	7,35	3,12	5,67	5,67	16,6	n.d.	17,2	n.d.	n.d.	n.d.
Rb (ppm)	148	151	118	176	93,0	95,1	220	81,8	164	134	178
Zr (ppm)	663	681	572	544	557	378	663	385	551	617	604
Sb (ppm)	0,126	0,122	n.d.	0,384	0,118	n.d.	0,199	0,144	0,200	0,157	0,208
Cs (ppm)	1,82	1,87	0,693	0,729	1,75	1,89	0,657	1,78	0,743	1,84	0,836
Ba (ppm)	733	752	1727	1630	1780	1384	1427	1315	906	1620	1070
Hf (ppm)	15,8	16,2	12,8	11,6	11,5	8,24	13,9	7,8	11,7	13,4	13,0
Ta (ppm)	12,5	12,6	10,1	3,47	6,83	7,11	5,98	7,01	5,14	13,5	5,69
W (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	3,89	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	11,8	n.d.	n.d.
Th (ppm)	15,4	15,7	11,4	13,3	12,7	8,76	21,3	8,48	17,6	15,6	19,6
U (ppm)	3,53	4,02	2,21	2,69	1,42	1,16	3,35	1,07	3,89	2,83	4,03
La (ppm)	143	141	110	92,9	98,4	71,1	87,8	69,5	88,7	105	90,1
Ce v	260	267	199	139	168	146	114	142	112	191	119
Nd (ppm)	72,1	77,4	79,6	33,5	66,7	64,1	34,1	57,4	33,4	72,5	36,0
Sm (ppm)	7,27	7,18	11,4	3,77	9,78	9,94	4,86	9,58	4,70	10,1	4,75
Eu (ppm)	1,93	1,98	3,74	1,16	3,05	2,96	1,38	2,90	1,30	3,39	1,41
Tb (ppm)	0,865	0,854	1,13	0,264	1,01	1,01	0,378	1,03	0,381	1,05	0,494
Dy(ppm)	4,66	4,45	4,30	1,72	4,69	6,50	2,21	2,47	1,83	3,67	2,26
Yb (ppm)	4,52	4,44	4,13	2,13	3,58	3,33	2,02	3,14	1,82	4,28	1,89
Lu (ppm)	0,528	0,541	0,395	0,296	0,348	0,379	0,226	0,390	0,218	0,379	0,230
ΣREE v	494,87	504,85	413,70	274,74	355,56	305,32	246,97	288,08	244,33	391,37	256,13
ΣLREE/ΣHREE	28,12	27,06	28,91	32,58	29,35	19,48	40,33	18,50	42,24	28,76	40,67
Eu*	25,953	25,630	39,395	12,397	34,030	34,491	16,198	33,567	15,754	35,183	16,548
Eu/Eu*	0,855	0,888	1,091	1,075	1,030	0,986	0,979	0,993	0,948	1,108	0,979

Formação da Assomada						
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.6
Na ₂ O (%)	3,08	6,34	5,75	3,02	4,36	4,69
K ₂ O (%)	1,57	1,23	1,15	1,76	1,16	0,80
MnO (%)	0,170	0,210	0,210	0,208	0,173	0,177
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	12,7	15,3	13,9	14,7	15,8	13,0
Na ₂ O+K ₂ O	4,65	7,57	6,90	4,78	5,52	5,49
Sc (ppm)	21,7	13,4	12,2	17,0	13,9	22,5
Cr (ppm)	324,00	7,29	6,84	4,55	7,02	70,50
Co (ppm)	57,6	23,8	21,8	29,3	23,6	44,2
Zn (ppm)	117	139	124	131	143	130
Ga (ppm)	27,8	53,6	55,6	20,5	17,2	68,4
As (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2,43	n.d.
Br (ppm)	n.d.	n.d.	2,24	n.d.	3,21	n.d.
Rb (ppm)	46,6	104	93,9	20,4	25,4	56,7
Zr (ppm)	332	353	347	353	390	272
Sb (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cs (ppm)	0,285	0,977	0,847	1,03	0,857	0,531
Ba (ppm)	524	1015	952	662	938	633
Hf (ppm)	5,15	8,18	7,40	6,42	8,28	5,74
Ta (ppm)	4,16	6,58	6,32	4,99	7,03	4,35
W (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	5,96	n.d.	n.d.
Th (ppm)	3,11	6,14	5,58	3,38	5,21	3,71
U (ppm)	0,565	2,32	2,01	n.d.	0,93	1,33
La (ppm)	38,4	71,2	65,9	50,3	60,2	49,7
Ce v	83,9	141	129	118	139	93,4
Nd (ppm)	43,9	74,0	69,7	70,1	77,5	50,2
Sm (ppm)	8,14	13,9	12,7	10,4	13,3	8,91
Eu (ppm)	2,45	4,61	4,23	3,32	4,67	2,83
Tb (ppm)	0,978	1,60	1,67	1,26	1,97	0,976
Dy(ppm)	4,84	7,23	6,65	4,90	6,00	5,35
Yb (ppm)	1,63	3,67	3,32	2,23	3,80	2,23
Lu (ppm)	0,201	0,397	0,349	0,401	0,371	0,251
ΣREE v	184,44	317,61	293,52	260,91	306,55	213,85
ΣLREE/ΣHREE	19,83	18,62	19,60	13,02	16,85	20,56
Eu*	29,113	49,311	46,250	37,256	49,706	31,323
Eu/Eu*	0,967	1,075	1,051	1,024	1,080	1,038

Formação Monte das Vacas							
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.6	An.7
Na ₂ O (%)	2,16	3,02	4,53	2,28	3,35	3,76	2,59
K ₂ O (%)	1,10	2,14	2,56	1,26	2,74	2,69	2,36
MnO (%)	0,173	0,173	0,202	0,171	0,235	0,197	0,182
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	13,0	12,5	15,3	13,7	14,5	15,3	12,7
Na ₂ O+K ₂ O	3,26	5,16	7,09	3,54	6,09	6,45	4,95
Sc (ppm)	26,9	22,3	14,6	27,4	12,9	14,8	20,9
Cr (ppm)	553,00	261,00	18,50	471,00	11,50	9,73	86,10
Co (ppm)	59,2	46,6	33,6	61,0	23,3	34,8	42,5
Zn (ppm)	131	135	143	133	186	107	113
Ga (ppm)	12,1	21,5	29,2	17,9	n.d.	46,9	15,1
As (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,32	n.d.
Br (ppm)	8,43	3,21	3,18	2,28	4,75	2,01	3,70
Rb (ppm)	28,7	53,1	68,7	59,4	61,3	72,6	54,4
Zr (ppm)	273	314	315	334	418	276	225
Sb (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cs (ppm)	0,398	0,572	0,976	2,20	0,597	0,813	0,568
Ba (ppm)	371	759	945	747	844	793	898
Hf (ppm)	5,99	6,16	7,58	6,43	7,27	6,81	5,30
Ta (ppm)	4,76	5,48	6,01	4,56	5,70	6,15	5,06
W (ppm)	n.d.	1,64	3,09	n.d.	n.d.	1,89	n.d.
Th (ppm)	5,30	5,20	5,33	5,67	5,46	5,17	4,06
U (ppm)	n.d.	n.d.	1,26	1,00	1,03	1,56	n.d.
La (ppm)	51,4	54,6	54,5	56,3	67,9	57,4	44,3
Ce v	108	110	108	112	148	111	90,7
Nd (ppm)	51,7	55,5	56,3	57,2	89,2	56,0	48,1
Sm (ppm)	9,06	8,73	10,1	9,39	14,8	9,98	8,51
Eu (ppm)	2,98	3,07	3,49	3,08	4,70	3,43	2,85
Tb (ppm)	1,30	0,889	0,990	0,846	1,58	1,13	1,43
Dy(ppm)	3,50	3,80	3,90	5,21	5,55	5,46	5,60
Yb (ppm)	1,98	2,31	2,78	1,59	3,35	2,60	2,06
Lu (ppm)	0,289	0,384	0,264	0,194	0,376	0,265	0,229
ΣREE v	93,02	239,28	240,32	245,81	90,35	247,27	203,78
ΣLREE/ΣHREE	18,46	14,76	21,43	30,13	18,75	22,49	20,08
Eu*	33,618	30,304	34,838	31,962	51,793	35,297	32,778
Eu/Eu*	1,019	1,164	1,151	1,108	1,043	1,117	0,999
Na ₂ O (%)	2,16	3,02	4,53	2,28	3,35	3,76	2,59
K ₂ O (%)	1,10	2,14	2,56	1,26	2,74	2,69	2,36

	Formação dos Órgãos					Calcários				
	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5	An.1	An.2	An.3	An.4	An.5
Na ₂ O (%)	2,51	2,74	1,83	2,52	2,69	0,02	0,15	0,14	0,02	0,23
K ₂ O (%)	1,75	0,87	0,68	1,46	0,78	0,02	0,09	0,07		0,11
MnO (%)	0,180	0,152	0,169	0,179	0,175	0,061	0,011	0,009	0,064	0,015
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	12,2	12,0	10,0	12,1	12,3	0,223	0,808	0,720	0,226	1,38
Na ₂ O+K ₂ O	4,26	3,61	2,51	3,98	3,47	0,04	0,24	0,21	0,02	0,34
Sc (ppm)	21,7	34,3	35,1	22,6	28,1	0,621	1,45	1,30	0,629	2,56
Cr (ppm)	209,00	390,00	452,00	188,00	388,00	16,90	22,30	18,30	17,80	63,10
Co (ppm)	44,4	50,7	49,6	47,8	53,2	0,721	2,35	2,13	0,714	5,20
Zn (ppm)	135	107	85,5	139	119	n.d.	10,3	9,61	n.d.	n.d.
Ga (ppm)	13,4	26,4	19,8	24,0	22,2	n.d.	1,81	n.d.	n.d.	n.d.
As (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,08	1,86	1,67	0,798	12,9
Br (ppm)	n.d.	0,000	0,755	0,000	0,000	0,601	7,22	6,94	0,834	18,2
Rb (ppm)	52,0	17,2	22,5	14,8	29,2	n.d.	3,14	3,76	n.d.	n.d.
Zr (ppm)	340	274	153	257	209	n.d.	16,8	n.d.	21,3	46,1
Sb (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,069	0,048	n.d.	n.d.	n.d.
Cs (ppm)	0,614	0,386	0,274	0,686	0,181	n.d.	0,096	0,133	0,052	n.d.
Ba (ppm)	454	363	266	473	255	n.d.	69,5	63,0	n.d.	n.d.
Hf (ppm)	7,47	5,33	4,24	5,91	5,85	0,172	0,418	0,395	0,139	0,518
Ta (ppm)	6,00	3,20	2,57	5,12	5,62	0,117	0,281	0,208	0,128	0,380
W (ppm)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,200	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Th (ppm)	6,24	3,45	2,40	5,03	2,20	0,180	0,364	0,317	0,171	0,449
U (ppm)	2,21	n.d.	1,94	1,55	2,35	n.d.	0,497	n.d.	0,246	n.d.
La (ppm)	58,6	36,3	28,2	67,7	28,9	2,61	3,55	3,50	2,68	4,82
Ce v	114	77,4	50,0	148	58,8	4,45	6,65	6,37	4,39	10,40
Nd (ppm)	59,2	42,9	31,0	71,0	36,1	n.d.	2,52	2,71	2,10	5,64
Sm (ppm)	9,69	7,83	5,59	10,8	6,77	0,41	0,69	0,62	0,42	0,88
Eu (ppm)	3,21	2,25	1,88	3,17	2,18	0,134	0,221	0,185	0,112	0,289
Tb (ppm)	1,50	0,802	0,992	1,21	1,15	0,032	0,046	0,060	0,038	0,126
Dy(ppm)	4,87	4,52	4,03	3,30	4,20	n.d.	0,375	0,383	0,040	0,570
Yb (ppm)	2,71	1,49	1,48	2,15	1,88	0,15	1,97	0,14	0,15	0,29
Lu (ppm)	0,293	0,246	0,209	0,381	0,204	n.d.	0,026	0,020	0,020	0,057
ΣREE v	254,48	173,74	123,38	307,25	140,18	7,78	16,05	96,96	91,69	82,87
ΣLREE/ΣHREE	20,76	15,32	14,01	18,45	14,71	n.d.	14,45	18,17	13,91	8,72
Eu*	36,586	27,207	21,834	38,123	26,147	1,367	2,257	2,138	1,430	3,252
Eu/Eu*	1,008	0,951	0,990	0,956	0,958	1,127	1,126	0,995	0,900	1,021

Anexo 3.1

	Cascalheiras		AL.FL	AL.PA	Aluvião CA		
	An.1	An.2	An.1	An.1	An.1	An.2	An.3
Na ₂ O (%)	3,29	3,41	3,80	4,85	0,10	0,09	6,21
K ₂ O (%)	2,45	2,85	0,48	0,81	0,15	0,18	7,38
MnO (%)	0,159	0,154	0,188	0,207	0,229	0,232	0,075
Fe ₂ O ₃ (T) (%)	10,8	11,6	11,2	14,4	4,56	4,25	3,23
Na ₂ O+K ₂ O	5,74	6,26	4,28	5,66	0,24	0,27	13,59
Sc (ppm)	16,3	17,4	25,3	18,4	1,38	1,29	0,54
Cr (ppm)	153,00	164,00	299,00	71,20	n.d.	11,40	3,25
Co (ppm)	40,2	43,2	44,9	44,7	15,4	14,4	0,557
Zn (ppm)	99,3	109	125	155	301	74,6	102
Ga (ppm)	33,9	30,1	17,9	17,5	n.d.	n.d.	n.d.
As (ppm)	4,42	4,11	2,86	n.d.	n.d.	4,64	n.d.
Br (ppm)	2,62	3,07	3,47	3,12	2,18	1,96	n.d.
Rb (ppm)	41,1	34,9	54,5	55,5	9,26	6,05	184
Zr (ppm)	232	238	299	491	1074	854	419
Sb (ppm)	0,485	0,633	n.d.		n.d.	n.d.	0,180
Cs (ppm)	0,145	0,228	1,45	0,891	n.d.	0,129	0,877
Ba (ppm)	560	595	274	673	329	236	3413
Hf (ppm)	4,96	5,30	5,30	10,30	2,25	4,11	12,10
Ta (ppm)	4,28	4,68	5,33	8,54	30,20	28,30	8,93
W (ppm)	1,80	1,80	3,99	n.d.	1,71	n.d.	2,14
Th (ppm)	3,85	4,18	4,78	6,30	35,1	31,3	19,6
U (ppm)	0,72	1,79	0,89	1,16	53,8	62,8	2,36
La (ppm)	39,2	40,4	73,7	67,4	442	437	137
Ce v	73,0	78,1	134	154	973	901	209
Nd (ppm)	42,4	46,9	63,5	79,6	500	462	67,9
Sm (ppm)	7,55	8,07	10,9	12,6	65,4	73,7	5,69
Eu (ppm)	2,43	2,60	3,06	3,99	22,1	20,9	1,70
Tb (ppm)	0,905	0,950	1,21	1,38	5,30	6,96	0,62
Dy(ppm)	5,30	4,94	3,06	7,38	21,8	3,05	3,49
Yb (ppm)	2,10	2,38	2,13	3,19	12,4	10,90	3,65
Lu (ppm)	0,238	0,241	0,295	0,338	0,913	0,868	0,459
ΣREE v	173,12	184,58	56,80	329,88	97,41	1916,38	429,50
ΣLREE/ΣHREE	17,10	17,40	25,94	20,70	50,26	52,27	30,99
Eu*	26,990	28,750	38,411	44,295	219,204	252,698	19,956
Eu/Eu*	1,035	1,039	0,916	1,035	1,159	0,951	0,979

(A) Concentrações dos elementos maiores, menores e traço nos solos derivados das diferentes formações geológicas da ilha de Santiago

REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
256.5	204704	1675426	CA	CAfi	0.05	3.22	0.80	0.70	25.00	283.00	0.05
4.54	216562	1669874	CA	CAfi	0.05	2.08	0.90	1.50	2.00	229.00	0.05
222A.54	217592	1667514	CA	CAfi	0.05	4.23	1.00	2.00	4.00	305.00	0.10
227.54	211081	1669173	CA	CAfi	0.05	2.71	0.25	8.70	2.00	292.00	0.05
229.54	213738	1669543	CA	CAfi	0.05	3.20	0.70	5.70	2.00	362.00	0.05
240.54	210314	1674109	CA	CAfi	0.05	3.27	0.25	2.20	25.00	191.00	0.05
78A.55	225757	1660471	CA	CAfi	0.05	4.60	0.50	1.30	4.00	413.00	0.05
81.55	224109	1663352	CA	CAfi	0.05	4.42	0.25	11.20	8.00	268.00	0.05
81A.55	223160	1663579	CA	CAfi	0.05	3.92	0.50	2.80	4.00	423.00	0.05
86.55	228925	1663853	CA	CAfi	0.05	4.75	0.25	2.10	5.00	236.00	0.05
28.57	213404	1655710	CA	CAfi	0.05	3.79	0.70	1.60	3.00	458.00	0.05
n.57	213975	1654290	CA	CAfi	0.05	2.80	0.25	1.40	25.00	271.00	0.05
25.58	232051	1658325	CA	CAfi	0.05	3.82	0.25	2.90	8.00	426.00	0.05
26.58PF	231078	1656707	CA	CAfi	0.05	4.38	0.50	2.20	6.00	351.00	0.05
26.58	231067	1656676	CA	CAfi	0.05	2.67	0.80	0.70	5.00	504.00	0.05
36.58	224710	1654767	CA	CAfi	0.05	4.35	0.25	3.70	7.00	376.00	0.05
62A.58	227602	1652609	CA	CAfi	0.05	3.75	1.30	7.00	5.00	688.00	0.05
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	0.05	3.52	1.00	0.70	25.00	671.00	0.05
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	0.05	3.49	1.10	0.25	25.00	663.00	0.05
F.59	234798	1656496	CA	CAfi	0.05	4.10	0.70	3.30	5.00	352.00	0.05
G.59	233120	1654688	CA	CAfi	0.05	3.79	0.50	3.20	7.00	538.00	0.05
H.59	233220	1655236	CA	CAfi	0.05	3.73	0.70	1.20	6.00	459.00	0.05
I.59	232081	1655865	CA	CAfi	0.05	1.32	1.20	2.10	3.00	147.00	0.05
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	0.10	3.61	0.50	2.50	4.00	519.00	0.05
K.59	232969	1658018	CA	CAfi	0.05	3.38	0.25	13.80	10.00	261.00	0.05
L.59	234259	1659100	CA	CAfi	0.05	3.37	0.25	1.70	3.00	567.00	0.05
M.59	235372	1659537	CA	CAfi	0.05	4.41	0.25	0.70	6.00	542.00	0.05
O.59	233559	1651994	CA	CAfi	0.05	4.01	1.00	1.60	9.00	431.00	0.05
38A.51	208014	1686732	CA	CAfi	0.05	4.80	0.70	3.10	9.00	455.00	0.10
37.58	229077	1657665	CA	CAfi	0.05	3.70	0.25	3.90	3.00	500.00	0.05
7.57	216307	1659063	CA	CAfi	0.05	3.95	0.25	2.20	3.00	436.00	0.05
48.58	223475	1659543	CA	CAfi	0.05	3.40	0.50	4.90	5.00	449.00	0.05
29.58	231719	1652563	CA	CAfi	0.05	3.38	0.70	0.25	4.00	318.00	0.05
228.54	210554	1669574	CA	CA1	0.05	3.12	0.25	1.30	0.50	671.00	0.05
63.58	228533	1652431	CA	CA1	0.05	3.20	2.60	2.10	3.00	643.00	0.10
63.58	228587	1652544	CA	CA1	0.05	1.50	0.25	2.20	25.00	584.00	0.05
63.58	228587	1652544	CA	CA1	0.05	1.55	0.70	2.80	25.00	626.00	0.05
63b.58	228008	1653089	CA	CA1	0.05	1.83	0.70	0.60	25.00	83.00	0.05
6.49	210165	1693727	CA	CA2	0.05	3.15	3.10	7.40	14.00	1519.00	0.50
230.54	207894	1670397	CA	CA2	0.05	4.77	0.25	5.80	2.00	591.00	0.05
62.58	228492	1652479	CA	CA2	0.05	3.02	1.20	6.00	4.00	299.00	0.05
10.51	217765	1677669	FL	FL	0.05	4.07	0.25	4.70	3.00	192.00	0.05
j.51	215346	1676646	FL	FL	0.05	3.36	0.25	11.30	25.00	327.00	0.05
251B.53	204361	1667517	FL	FL	0.05	3.42	0.25	4.10	3.00	428.00	0.05
12.54	214902	1673795	FL	FL	0.05	3.48	0.25	6.80	3.00	211.00	0.05
88.55	229465	1664405	FL	FL	0.05	4.34	0.25	0.25	5.00	333.00	0.05
88A.55	229626	1664006	FL	FL	0.05	4.65	0.25	2.50	5.00	233.00	0.05
102.55	221530	1671393	FL	FL	0.05	2.93	0.25	2.40	1.00	253.00	0.05
103.55	222195	1671950	FL	FL	0.05	3.55	0.50	5.80	4.00	374.00	0.05
104.55	223649	1671067	FL	FL	0.05	4.43	0.70	7.30	6.00	401.00	0.05
105.55	230394	1662125	FL	FL	0.05	4.04	0.50	7.60	6.00	381.00	0.05
105.55	230394	1662115	FL	FL	0.05	3.89	0.70	1.10	25.00	417.00	0.05
305.56	234555	1660600	FL	FL	0.05	4.38	0.50	2.20	6.00	351.00	0.05
308A.56	234431	1662513	FL	FL	0.05	2.93	0.25	2.70	10.00	179.00	0.05
1.57	218219	1651917	FL	FL	0.05	4.20	0.25	3.60	3.00	374.00	0.05
1.57 PF	218225	1651920	FL	FL	0.05	4.01	0.25	3.40	1.00	351.00	0.05
4.57	217038	1653544	FL	FL	0.05	4.34	0.50	6.00	6.00	454.00	0.05

Anexo 3.2

REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
5.57	217641	1652655	FL	FL	0.05	3.84	0.25	2.30	4.00	507.00	0.05
12.57	216039	1654578	FL	FL	0.05	4.63	1.00	1.30	4.00	431.00	0.05
17.57	212981	1656604	FL	FL	0.05	3.83	0.25	3.70	6.00	332.00	0.05
1.52	224946	1674503	FL	FLo	0.05	3.45	0.25	0.90	25.00	187.00	0.05
1.52	224946	1674503	FL	FLo	0.05	3.59	0.25	1.80	25.00	191.00	0.05
220A.54	218687	1664755	CB	CB	0.05	4.02	0.70	5.90	5.00	446.00	0.05
228A.54	209733	1668294	CB	CB	0.05	3.93	0.25	4.30	2.00	346.00	0.05
236.54	215474	1668739	CB	CB	0.05	3.29	0.60	2.90	2.00	228.00	0.05
79.55	224903	1664042	CB	CB	0.05	3.85	0.25	6.80	2.00	205.00	0.05
82.55	223266	1666408	CB	CB	0.05	4.02	0.25	5.60	3.00	235.00	0.05
83.55	222732	1663924	CB	CB	0.05	3.73	0.25	7.50	1.00	113.00	0.05
84.55	223255	1664781	CB	CB	0.05	3.23	0.25	3.70	3.00	129.00	0.05
84A.55	223112	1666720	CB	CB	0.05	3.56	0.25	6.30	2.00	161.00	0.05
85.55	225570	1665400	CB	CB	0.05	3.75	0.50	3.40	3.00	142.00	0.05
95A.55	221915	1665269	CB	CB	0.05	3.94	0.25	8.80	2.00	211.00	0.05
96.55	219281	1667062	CB	CB	0.05	3.78	0.50	2.70	4.00	268.00	0.05
96A.55	223285	1667543	CB	CB	0.05	3.80	0.25	2.80	2.00	241.00	0.05
96B.55	225282	1668856	CB	CB	0.05	3.79	0.25	5.10	4.00	195.00	0.05
99.55	223223	1669247	CB	CB	0.05	4.75	0.50	3.60	3.00	275.00	0.05
123.55	220518	1665668	CB	CB	0.05	3.59	0.25	4.20	2.00	183.00	0.05
P.59	233406	1655358	CB	CB	0.05	3.69	0.80	3.40	5.00	263.00	0.05
Q.59	235203	1657297	CB	CB	0.05	4.02	0.25	1.90	4.00	469.00	0.05
95.55	221408	1667279	CB	CB	0.05	3.00	0.25	1.60	4.00	183.00	0.05
94A.55	222054	1666262	CB	CB	0.05	4.21	0.25	8.00	2.00	170.00	0.05
94.55	224091	1667635	CB	CB	0.05	3.67	0.50	3.60	6.00	172.00	0.05
1.48	205524	1694570	CB	CBmar	0.05	3.96	1.00	4.00	13.00	429.00	0.05
280A.49	206753	1692858	CB	CBmar	0.05	3.62	0.80	1.10	7.00	257.00	0.05
280B.49	206628	1693031	CB	CBmar	0.05	3.85	1.90	11.80	10.00	237.00	0.05
298.49	208906	1695708	CB	CBmar	0.05	3.97	1.60	5.60	11.00	295.00	0.10
280a.49	206826	1692976	CB	CBmar	0.05	3.39	0.70	1.00	25.00	459.00	0.05
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	0.05	4.82	0.25	0.90	25.00	767.00	0.05
267.52	224101	1674145	CB	CBmar	0.05	3.46	0.25	4.80	6.00	315.00	0.05
108.55	226357	1673626	CB	CBmar	0.05	3.87	0.50	4.60	6.00	368.00	0.05
3.48	205697	1692257	PA	PA	0.05	3.38	2.50	3.10	8.00	390.00	0.10
5B.48	204949	1695025	PA	PA	0.05	2.55	1.30	3.50	8.00	371.00	0.10
3.49	206570	1689738	PA	PA	0.05	4.23	1.00	2.80	7.00	393.00	0.10
4.49	207039	1690992	PA	PA	0.05	3.51	0.25	1.90	9.00	377.00	0.10
7.49	206514	1695962	PA	PA	0.05	2.54	1.20	2.80	7.00	280.00	0.10
10.49	208673	1692819	PA	PA	0.05	3.78	1.00	4.20	8.00	350.00	0.10
282.49	208609	1691200	PA	PA	0.05	3.96	1.00	5.70	8.00	329.00	0.10
283.49	207540	1694236	PA	PA	0.05	3.15	1.10	5.80	7.00	302.00	0.10
284.49	208521	1694286	PA	PA	0.05	2.89	0.90	4.10	9.00	380.00	0.10
291.49	209904	1690429	PA	PA	0.05	3.05	1.10	3.60	8.00	411.00	0.10
291A.49	211959	1688678	PA	PA	0.05	4.80	1.30	6.30	13.00	535.00	0.10
296.49	206090	1695875	PA	PA	0.05	3.81	1.40	3.80	9.00	457.00	0.10
297.49	210452	1690957	PA	PA	0.05	2.97	0.70	5.90	8.00	331.00	0.10
a.49	206407	1694172	PA	PA	0.05	3.07	1.50	0.70	25.00	409.00	0.05
a.49	206407	1694172	PA	PA	0.05	2.62	1.50	0.25	25.00	366.00	0.05
4.51	208199	1685581	PA	PA	0.05	4.29	0.70	3.80	3.00	636.00	0.05
5.51	206842	1686230	PA	PA	0.05	4.51	0.25	8.50	3.00	748.00	0.05
8.51	210258	1686765	PA	PA	0.05	3.78	0.80	10.60	3.00	747.00	0.05
11.51	217814	1678634	PA	PA	0.05	3.37	0.50	6.30	2.00	285.00	0.05
12.51	218448	1682927	PA	PA	0.05	2.88	2.70	3.00	4.00	278.00	0.10
13.51	218404	1684722	PA	PA	0.05	3.33	1.10	5.50	4.00	309.00	0.10
19.51	211120	1680542	PA	PA	0.05	3.71	0.70	6.60	3.00	607.00	0.10
21.51	208323	1677679	PA	PA	0.05	4.35	0.25	5.20	2.00	722.00	0.05
24A.51	209338	1680463	PA	PA	0.05	5.43	0.50	4.50	1.00	747.00	0.05
a.51	217822	1682902	PA	PA	0.05	2.91	1.50	4.90	25.00	668.00	0.05
e.51	203897	1666185	PA	PA	0.05	3.76	0.25	9.20	25.00	787.00	0.05
f.51	210245	1684934	PA	PA	0.05	3.08	0.90	3.80	25.00	497.00	0.05

REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
g.51	208344	1686078	PA	PA	0.05	4.68	0.80	2.80	25.00	761.00	0.05
g1.51	208766	1685421	PA	PA	0.05	2.89	0.60	7.00	25.00	424.00	0.05
h.51	216263	1683526	PA	PA	0.05	3.24	1.80	3.50	25.00	524.00	0.10
i.51	215139	1678891	PA	PA	0.05	3.24	0.25	8.60	25.00	349.00	0.05
i.51	215139	1678891	PA	PA	0.05	3.03	0.25	27.40	25.00	343.00	0.05
268.52	226187	1674713	PA	PA	0.05	3.06	1.00	5.30	5.00	281.00	0.05
278.52	219346	1683524	PA	PA	0.05	3.00	2.40	5.30	9.00	193.00	0.10
250.53	205399	1670619	PA	PA	0.05	4.00	0.80	7.20	5.00	393.00	0.10
251A.53	203167	1669808	PA	PA	0.05	3.40	1.30	3.40	5.00	377.00	0.05
1.54	218196	1666952	PA	PA	0.05	3.91	0.25	3.10	4.00	257.00	0.05
2.54	216650	1667378	PA	PA	0.05	4.26	0.25	3.70	4.00	478.00	0.05
3.54	217241	1669107	PA	PA	0.05	3.75	0.25	1.40	0.50	447.00	0.05
223A.54	212657	1667356	PA	PA	0.05	4.16	0.25	11.90	3.00	466.00	0.05
232A.54	213322	1661873	PA	PA	0.05	3.22	0.25	0.80	0.50	430.00	0.05
233.54	211986	1666340	PA	PA	0.05	3.86	0.60	3.30	2.00	554.00	0.05
242A.54	218101	1665251	PA	PA	0.05	3.93	0.25	8.40	5.00	213.00	0.05
b.54	215601	1663420	PA	PA	0.05	3.58	0.25	8.10	25.00	413.00	0.05
c.54	211965	1665039	PA	PA	0.05	4.55	0.60	11.40	25.00	832.00	0.05
d.54	215521	1664438	PA	PA	0.05	3.08	0.25	6.80	25.00	382.00	0.05
e.54	208719	1664937	PA	PA	0.05	3.16	0.25	12.20	25.00	362.00	0.05
f.54	208650	1666115	PA	PA	0.05	4.53	0.60	4.80	25.00	890.00	0.20
i.54	218243	1660814	PA	PA	0.05	4.90	0.25	5.40	25.00	758.00	0.05
77.55	227463	1659949	PA	PA	0.05	4.17	1.70	3.20	5.00	474.00	0.10
77B.55	229877	1660380	PA	PA	0.05	3.84	0.25	1.50	6.00	325.00	0.05
80.55	236917	1661699	PA	PA	0.05	5.11	0.25	9.10	6.00	330.00	0.05
81B.55	223177	1662414	PA	PA	0.05	3.92	0.50	2.30	6.00	317.00	0.05
89.55	232253	1665564	PA	PA	0.05	4.00	0.90	1.80	1.00	306.00	0.05
92.55	228394	1668497	PA	PA	0.05	3.11	0.90	4.80	5.00	406.00	0.05
99A.55	221508	1668774	PA	PA	0.05	4.01	0.25	4.20	2.00	277.00	0.05
109A.55	222574	1661006	PA	PA	0.05	3.66	0.80	1.30	4.00	606.00	0.10
110.55	220487	1664112	PA	PA	0.05	3.25	0.70	1.20	3.00	465.00	0.05
113.55	229450	1667869	PA	PA	0.05	4.00	0.90	8.60	6.00	518.00	0.10
301A.56	236738	1662899	PA	PA	0.05	3.42	3.50	2.50	8.00	233.00	0.10
302.56	233996	1665575	PA	PA	0.05	3.47	0.80	0.80	4.00	280.00	0.05
303.56	233647	1666421	PA	PA	0.05	4.11	0.25	9.10	4.00	275.00	0.05
304.56	232995	1662697	PA	PA	0.05	4.22	0.25	4.30	2.00	285.00	0.05
310.56	232304	1667384	PA	PA	0.05	4.53	0.25	2.90	6.00	363.00	0.05
314.56	235379	1661465	PA	PA	0.05	3.81	0.25	5.50	5.00	478.00	0.05
315.56	237644	1661033	PA	PA	0.05	3.43	1.70	3.80	12.00	228.00	0.10
6.57	218052	1656607	PA	PA	0.05	4.80	0.60	15.80	2.00	777.00	0.05
8.57	216350	1652133	PA	PA	0.05	4.39	0.50	2.40	4.00	257.00	0.05
14.57	213295	1657396	PA	PA	0.05	5.22	0.50	4.20	5.00	712.00	0.05
19A.57	211881	1657182	PA	PA	0.05	6.58	0.25	2.60	4.00	902.00	0.05
23.57	217557	1658674	PA	PA	0.05	4.82	0.25	2.90	4.00	488.00	0.05
24.58	229507	1655548	PA	PA	0.05	3.62	0.80	4.80	7.00	485.00	0.05
32.58	230705	1658390	PA	PA	0.05	5.30	0.25	4.20	9.00	473.00	0.05
42.58	220514	1654236	PA	PA	0.05	4.40	0.50	3.90	5.00	402.00	0.10
44.58	223525	1655360	PA	PA	0.05	4.83	0.80	4.20	5.00	571.00	0.05
45.58	221771	1656635	PA	PA	0.05	3.35	0.60	0.50	4.00	306.00	0.05
47.58	221292	1651540	PA	PA	0.05	4.33	1.60	0.70	5.00	259.00	0.10
47.58	221376	1651323	PA	PA	0.05	3.63	1.50	3.30	3.00	254.00	0.10
49.58	219327	1655920	PA	PA	0.05	3.82	0.50	1.30	3.00	559.00	0.05
50.58	221735	1655058	PA	PA	0.05	2.98	0.70	1.80	4.00	518.00	0.05
53.58	226130	1659055	PA	PA	0.05	3.64	0.25	6.10	10.00	285.00	0.05
54.58	223229	1657847	PA	PA	0.05	2.96	0.25	2.40	4.00	357.00	0.05
55A.58	226500	1654477	PA	PA	0.05	3.72	0.80	3.10	5.00	439.00	0.10
59.58	224386	1653480	PA	PA	0.05	4.40	0.70	3.10	11.00	418.00	0.05
67.58	230127	1655976	PA	PA	0.05	3.90	2.40	2.20	7.00	407.00	0.10
B.59	232934	1651832	PA	PA	0.05	4.01	0.80	5.00	7.00	420.00	0.10
R.59	238320	1658890	PA	PA	0.05	5.30	3.00	8.00	19.00	200.00	0.05

Anexo 3.2

REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
S.59	235824	1658796	PA	PA	0.05	3.26	0.80	4.20	8.00	553.00	0.10
Z.59	233578	1653384	PA	PA	0.05	3.58	1.00	3.40	6.00	366.00	0.10
20.51	210227	1678630	PA	PA	0.05	4.55	0.50	4.60	3.00	833.00	0.05
5C.48	205386	1695306	PA	PA1	0.05	2.89	1.10	2.40	10.00	313.00	0.10
d.50	205020	1680983	PA	PA1	0.05	4.18	0.50	44.60	25.00	463.00	0.05
e.50	205088	1679628	PA	PA1	0.05	3.62	0.80	13.30	25.00	428.00	0.05
259.5	205010	1684010	PA	PA1	0.05	4.68	0.80	1.10	25.00	451.00	0.05
5.51	206792	1686171	PA	PA1	0.05	4.55	1.20	6.80	8.00	454.00	0.05
a.54	218242	1660816	PA	PA1	0.05	3.79	0.25	43.80	25.00	339.00	0.05
79A.55	227024	1662578	PA	PA1	0.05	3.94	0.70	3.50	6.00	189.00	0.10
308.56	234343	1662080	PA	PA1	0.05	4.40	0.60	0.90	9.00	503.00	0.05
5A.48	204991	1694357	PA	PA2	0.05	3.36	4.30	4.60	9.00	318.00	0.10
pa 00.48	204207	1694814	PA	PA2	0.05	2.83	1.50	1.10	25.00	52.00	0.05
pa 002.48	204558	1694265	PA	PA2	0.05	2.06	1.10	0.25	25.00	190.00	0.10
313.56	234027	1664518	PA	PA2	0.05	3.16	1.40	0.25	5.00	184.00	0.10
22.57	212399	1659994	PA	PA2	0.05	5.03	1.50	0.25	2.00	321.00	0.10
289.49	208212	1693539	PA	PA2	0.05	3.64	1.40	4.00	14.00	477.00	0.10
294.49	207971	1692452	PA	PA2	0.05	3.15	1.90	7.40	7.00	295.00	0.10
a.50	204183	1683764	PA	PA2	0.05	3.24	0.60	5.20	25.00	241.00	0.05
b.50	204336	168315?	PA	PA3	0.05	5.00	0.90	5.10	25.00	331.00	0.05
1.51	210765	1679190	PA	PA3	0.05	4.54	0.25	2.90	4.00	451.00	0.05
93A.55	227484	1672644	PA	PA3	0.05	2.46	0.90	2.30	5.00	322.00	0.05
2.57	217606	1651491	PA	PA3	0.05	3.45	0.25	10.40	2.00	248.00	0.05
9.57	215321	1652658	PA	PA3	0.05	3.75	0.60	0.50	3.00	367.00	0.05
18.57	211337	1655533	PA	PA3	0.05	4.19	0.25	3.10	7.00	290.00	0.05
28A.57	214042	1653430	PA	PA3	0.05	4.06	0.60	2.10	6.00	505.00	0.05
249A.53	202401	1672442	PA	PA4	0.05	3.50	1.00	2.90	7.00	303.00	0.10
A.59	232652	1650152	PA	PA4	0.05	3.04	1.00	3.80	7.00	344.00	0.05
97.55	227578	1670405	PA	PA5	0.05	4.34	0.25	7.70	5.00	283.00	0.05
97A.55	226596	1671179	PA	PA5	0.05	3.57	0.25	2.30	6.00	318.00	0.05
97B.55	227459	1670150	PA	PA5	0.05	4.27	0.25	8.00	3.00	289.00	0.05
262A.50	204126	1675183	Ass	Ass	0.05	4.97	0.70	4.60	5.00	569.00	0.05
262a.50	205545	1675056	Ass	Ass	0.05	3.05	0.60	5.60	25.00	391.00	0.05
2.51	207354	1677313	Ass	Ass	0.05	4.33	1.50	4.90	5.00	450.00	0.10
41.51	208109	1676039	Ass	Ass	0.05	5.10	0.80	6.00	4.00	767.00	0.10
9.54	212608	1670562	Ass	Ass	0.05	4.68	0.90	4.90	4.00	682.00	0.10
11.54	210309	1674025	Ass	Ass	0.05	3.63	0.90	6.10	4.00	454.00	0.10
247A.54	212590	1672065	Ass	Ass	0.05	4.41	0.25	1.60	5.00	491.00	0.05
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	0.05	4.05	0.25	1.30	25.00	829.00	0.05
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	0.05	4.40	0.25	0.60	25.00	814.00	0.05
11.54	210352	1674040	Ass	Ass	0.05	3.18	0.25	1.40	25.00	571.00	0.05
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	0.05	3.32	0.60	0.80	25.00	740.00	0.05
5.54	213725	1671023	Ass	Ass	0.05	4.88	0.60	12.40	4.00	837.00	0.10
5.49	209952	1693719	MV	MV	0.05	4.08	0.90	4.20	10.00	408.00	0.10
9.49	207012	1690564	MV	MV	0.05	3.53	0.70	0.70	8.00	393.00	0.10
281A.49	206435	1694209	MV	MV	0.05	4.00	0.90	6.20	6.00	418.00	0.05
293.49	208937	1694933	MV	MV	0.05	4.21	1.10	2.90	10.00	433.00	0.10
297A.49	210362	1690696	MV	MV	0.05	4.24	0.25	2.90	8.00	488.00	0.05
c.50	204493	1682078	MV	MV	0.05	7.33	0.90	80.60	25.00	858.00	0.05
15.51	216008	1686218	MV	MV	0.05	3.66	0.90	3.00	7.00	341.00	0.10
26A.51	208841	1679827	MV	MV	0.05	4.37	0.25	1.90	3.00	437.00	0.05
41c.51	210368	1677496	MV	MV	0.05	4.84	0.90	0.25	25.00	518.00	0.05
269.52	225729	1675388	MV	MV	0.05	4.17	1.00	10.90	8.00	442.00	0.10
7.54	212412	1670349	MV	MV	0.05	5.87	1.10	5.50	5.00	769.00	0.05
109.55	221255	1662040	MV	MV	0.05	5.12	0.25	7.70	4.00	951.00	0.05
25.57	215353	1658883	MV	MV	0.05	6.37	0.25	6.40	4.00	791.00	0.05
26.57	211229	1658761	MV	MV	0.05	2.67	0.80	0.70	5.00	504.00	0.05
27.57	213040	1655102	MV	MV	0.05	5.55	0.25	5.80	8.00	983.00	0.05
31.57	212789	1659921	MV	MV	0.05	4.16	0.50	0.75	7.00	478.00	0.05
51.58	228041	1658374	MV	MV	0.10	6.14	0.90	10.10	5.00	849.00	0.05

REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
65a.58	227360	1650202	MV	MV	0.05	3.79	0.90	1.10	25.00	659.00	0.05
280.49	206395	1692217	CC	CC	0.05	3.27	4.40	3.10	13.00	274.00	0.05
280.49	206385	1692180	CC	CC	0.05	3.05	1.00	0.25	25.00	345.00	0.05
6.51	209499	1685268	CC	CC	0.05	3.70	1.20	5.20	5.00	432.00	0.05
266.52	221743	1674361	CC	CC	0.05	3.59	0.25	3.30	2.00	219.00	0.05
111.55	224157	1662550	CC	CC	0.05	3.41	0.70	2.30	6.00	325.00	0.10
116.55	227565	1670632	CC	CC	0.05	2.36	0.25	4.60	2.00	145.00	0.05
116a.55	227642	1670905	CC	CC	0.05	1.93	0.25	0.60	25.00	180.00	0.05
59A.58	229145	1649252	CC	CC	0.05	3.26	3.50	1.30	12.00	289.00	0.05
28.58	231278	1654160	CC	CC	0.05	3.79	0.70	1.60	3.00	458.00	0.05
2.48	204765	1690200	DV	DV	0.05	3.05	0.25	2.10	9.00	247.00	0.05
5.48	204144	1694475	DV	DV	0.05	3.24	2.20	0.25	6.00	157.00	0.10

Anexo 3.2

REF.	X	Y	F. Geológica	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
256.5	204704	1675426	CA	CAfi	1.07	0.20	25.80	41.00	37.70	10.00
4.54	216562	1669874	CA	CAfi	1.10	0.10	59.00	127.00	75.20	8.00
222A.54	217592	1667514	CA	CAfi	0.76	0.20	41.40	102.00	105.20	6.31
227.54	211081	1669173	CA	CAfi	1.62	0.10	30.00	67.00	36.00	6.30
229.54	213738	1669543	CA	CAfi	1.24	0.20	48.20	135.00	57.00	7.16
240.54	210314	1674109	CA	CAfi	1.02	0.20	50.60	63.00	107.90	8.33
78A.55	225757	1660471	CA	CAfi	0.63	0.10	53.10	199.00	110.30	8.94
81.55	224109	1663352	CA	CAfi	0.93	0.20	55.20	181.20	82.60	7.30
81A.55	223160	1663579	CA	CAfi	0.75	0.20	80.80	177.00	57.20	7.94
86.55	228925	1663853	CA	CAfi	0.85	0.20	43.50	239.00	81.10	6.75
28.57	213404	1655710	CA	CAfi	0.82	0.20	57.00	238.40	50.70	9.86
n.57	213975	1654290	CA	CAfi	1.24	0.05	33.60	257.00	107.10	3.94
25.58	232051	1658325	CA	CAfi	1.78	0.10	47.40	136.00	65.10	7.39
26.58PF	231078	1656707	CA	CAfi	0.48	0.10	45.10	308.20	54.60	7.76
26.58	231067	1656676	CA	CAfi	2.03	0.10	43.80	169.50	47.20	6.61
36.58	224710	1654767	CA	CAfi	1.04	0.10	47.40	201.00	37.50	8.18
62A.58	227602	1652609	CA	CAfi	1.05	0.20	55.70	132.00	116.90	8.47
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	0.68	0.10	46.30	139.00	69.00	7.08
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	0.71	0.10	46.70	147.00	67.80	7.16
F.59	234798	1656496	CA	CAfi	1.74	0.20	37.90	279.00	76.90	8.14
G.59	233120	1654688	CA	CAfi	2.56	0.20	48.30	204.00	76.20	8.10
H.59	233220	1655236	CA	CAfi	1.39	0.30	52.80	183.00	73.30	7.87
I.59	232081	1655865	CA	CAfi	0.54	0.20	12.90	24.00	15.90	3.09
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	0.51	0.40	26.40	38.00	32.50	3.82
K.59	232969	1658018	CA	CAfi	3.89	0.20	40.10	137.00	62.90	6.16
L.59	234259	1659100	CA	CAfi	1.58	0.20	57.90	90.00	65.60	5.55
M.59	235372	1659537	CA	CAfi	0.71	0.10	11.90	39.00	19.20	3.34
O.59	233559	1651994	CA	CAfi	1.63	0.10	48.90	78.00	55.80	5.83
38A.51	208014	1686732	CA	CAfi	1.07	0.30	26.30	29.00	27.70	5.15
37.58	229077	1657665	CA	CAfi	1.13	0.20	50.60	175.00	35.40	9.78
7.57	216307	1659063	CA	CAfi	1.06	0.10	67.10	224.00	68.50	8.74
48.58	223475	1659543	CA	CAfi	1.04	0.20	56.90	142.00	50.80	8.09
29.58	231719	1652563	CA	CAfi	1.79	0.10	47.80	154.60	65.50	7.29
228.54	210554	1669574	CA	CA1	10.86	0.10	35.80	85.00	84.50	5.49
63.58	228533	1652431	CA	CA1	1.52	0.20	46.00	75.00	119.90	7.96
63.58	2285(87?	1652544	CA	CA1	8.62	0.05	30.20	198.00	70.60	4.25
63.58	2285(87?	1652544	CA	CA1	8.23	0.05	31.60	207.00	73.90	4.41
63b.58	228008	1653089	CA	CA1	1.82	0.30	1.90	5.00	2.00	0.67
6.49	210165	1693727	CA	CA2	3.08	0.40	31.60	75.00	63.50	5.62
230.54	207894	1670397	CA	CA2	0.66	0.20	29.10	8.00	9.40	8.28
62.58	228492	1652479	CA	CA2	3.94	0.20	38.70	176.00	36.90	6.47
10.51	217765	1677669	FL	FL	1.05	0.20	64.80	155.00	74.50	7.63
j.51	215346	1676646	FL	FL	1.62	0.10	47.70	105.00	69.90	6.59
251B.53	204361	1667517	FL	FL	1.03	0.10	45.80	90.00	48.40	6.88
12.54	214902	1673795	FL	FL	1.15	0.20	46.40	85.00	63.60	7.02
88.55	229465	1664405	FL	FL	0.54	0.20	59.70	339.10	75.40	7.88
88A.55	229626	1664006	FL	FL	0.64	0.20	49.80	301.80	72.00	7.13
102.55	221530	1671393	FL	FL	1.26	0.10	35.20	85.00	40.40	5.71
103.55	222195	1671950	FL	FL	1.17	0.20	45.90	118.00	56.70	7.61
104.55	223649	1671067	FL	FL	0.91	0.30	58.50	152.00	59.10	7.07
105.55	230394	1662125	FL	FL	0.95	0.20	45.00	120.00	77.40	6.87
105.55	230394	1662115	FL	FL	1.01	0.10	48.00	113.00	84.60	7.21
305.56	234555	1660600	FL	FL	0.48	0.10	45.10	308.20	54.60	7.76
308A.56	234431	1662513	FL	FL	1.41	0.20	42.90	119.00	68.60	5.47
1.57	218219	1651917	FL	FL	1.19	0.20	48.60	152.00	60.10	7.40
1.57 PF	218225	1651920	FL	FL	1.21	0.10	42.30	128.00	49.10	6.85
4.57	217038	1653544	FL	FL	1.09	0.10	50.90	110.00	79.50	7.43
5.57	217641	1652655	FL	FL	1.34	0.20	44.90	105.00	83.00	7.04
12.57	216039	1654578	FL	FL	0.93	0.20	47.90	160.00	57.80	7.93

17.57	212981	1656604	FL	FL	1.41	0.10	48.10	174.50	45.90	7.46	15.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
1.52	224946	1674503	FL	FLo	0.81	0.10	42.10	83.00	57.80	6.01	12.00
1.52	224946	1674503	FL	FLo	0.87	0.10	44.20	86.00	57.20	6.22	12.00
220A.54	218687	1664755	CB	CB	1.25	0.10	45.40	105.00	51.00	6.55	13.00
228A.54	209733	1668294	CB	CB	1.44	0.10	41.90	112.00	51.20	6.68	14.00
236.54	215474	1668739	CB	CB	0.99	0.20	47.40	147.00	76.20	6.41	10.00
79.55	224903	1664042	CB	CB	0.99	0.10	39.90	93.00	76.50	6.02	12.00
82.55	223266	1666408	CB	CB	1.01	0.20	44.60	149.00	81.70	6.73	14.00
83.55	222732	1663924	CB	CB	1.14	0.20	40.70	69.00	72.00	5.60	12.00
84.55	223255	1664781	CB	CB	1.05	0.20	34.10	67.00	66.10	5.16	10.00
84A.55	223112	1666720	CB	CB	1.00	0.10	39.50	102.00	79.90	6.19	13.00
85.55	225570	1665400	CB	CB	0.94	0.20	43.00	107.00	73.20	6.12	13.00
95A.55	221915	1665269	CB	CB	1.00	0.10	42.60	117.00	78.40	6.14	12.00
96.55	219281	1667062	CB	CB	0.87	0.20	46.00	147.00	63.10	6.53	13.00
96A.55	223285	1667543	CB	CB	1.20	0.10	49.90	116.00	77.00	6.67	12.00
96B.55	225282	1668856	CB	CB	0.86	0.20	46.00	154.00	70.90	6.12	13.00
99.55	223223	1669247	CB	CB	0.92	0.10	57.20	279.00	75.20	7.56	15.00
123.55	220518	1665668	CB	CB	1.12	0.20	42.10	115.00	74.80	5.77	11.00
P.59	233406	1655358	CB	CB	0.79	0.10	60.10	205.00	62.40	8.63	14.00
Q.59	235203	1657297	CB	CB	2.80	0.10	36.90	84.00	58.00	5.57	13.00
95.55	221408	1667279	CB	CB	1.23	0.10	39.50	116.00	62.30	5.57	10.00
94A.55	222054	1666262	CB	CB	0.99	0.20	43.00	157.00	62.30	6.28	13.00
94.55	224091	1667635	CB	CB	1.28	0.30	42.40	120.00	70.50	6.13	13.00
1.48	205524	1694570	CB	CBmar	1.75	0.20	47.90	158.00	52.00	7.21	15.00
280A.49	206753	1692858	CB	CBmar	3.79	0.20	54.70	206.00	65.10	8.78	16.00
280B.49	206628	1693031	CB	CBmar	0.86	0.30	49.60	194.00	56.80	7.65	15.00
298.49	208906	1695708	CB	CBmar	0.38	0.40	45.00	116.00	39.70	6.15	13.00
280a.49	206826	1692976	CB	CBmar	2.30	0.10	64.80	207.00	75.70	9.06	16.00
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	0.69	0.20	38.40	112.00	57.40	6.31	14.00
267.52	224101	1674145	CB	CBmar	1.12	0.20	51.60	142.00	55.30	7.15	11.00
108.55	226357	1673626	CB	CBmar	1.31	0.10	52.70	119.00	65.80	7.53	12.00
3.48	205697	1692257	PA	PA	0.70	0.70	43.40	144.00	43.20	6.65	13.00
5B.48	204949	1695025	PA	PA	0.50	0.20	63.40	235.00	42.50	6.57	11.00
3.49	206570	1689738	PA	PA	0.98	0.30	24.30	53.00	18.70	7.02	13.00
4.49	207039	1690992	PA	PA	1.24	0.20	31.50	77.00	33.70	6.80	11.00
7.49	206514	1695962	PA	PA	0.36	0.40	45.50	314.00	43.40	6.74	11.00
10.49	208673	1692819	PA	PA	0.37	0.20	72.00	185.00	41.90	7.48	12.00
282.49	208609	1691200	PA	PA	0.41	0.20	52.50	169.00	41.10	8.61	14.00
283.49	207540	1694236	PA	PA	0.32	0.20	61.90	316.00	44.80	7.67	12.00
284.49	208521	1694286	PA	PA	0.76	0.30	40.20	219.00	43.60	6.57	11.00
291.49	209904	1690429	PA	PA	0.42	0.20	68.30	377.00	54.70	7.79	13.00
291A.49	211959	1688678	PA	PA	0.37	0.30	50.20	151.00	44.40	8.16	17.00
296.49	206090	1695875	PA	PA	1.18	0.30	57.80	364.00	57.20	8.72	15.00
297.49	210452	1690957	PA	PA	0.51	0.20	58.80	233.00	63.90	6.55	11.00
a.49	206407	1694172	PA	PA	0.76	0.20	64.10	264.00	48.20	7.85	13.00
a.49	206407	1694172	PA	PA	0.65	0.20	57.00	232.00	41.40	7.07	11.00
4.51	208199	1685581	PA	PA	0.54	0.10	40.30	47.00	27.40	8.34	14.00
5.51	206842	1686230	PA	PA	0.84	0.40	35.40	67.00	40.80	5.54	13.00
8.51	210258	1686765	PA	PA	0.61	0.30	48.30	45.00	35.80	8.56	15.00
11.51	217814	1678634	PA	PA	1.06	0.10	46.90	128.00	53.30	6.25	11.00
12.51	218448	1682927	PA	PA	0.39	0.50	56.20	111.00	45.50	6.44	12.00
13.51	218404	1684722	PA	PA	0.52	0.20	61.90	171.00	48.90	7.54	13.00
19.51	211120	1680542	PA	PA	0.97	0.10	76.00	189.00	56.70	8.87	15.00
21.51	208323	1677679	PA	PA	0.65	0.20	36.90	10.00	23.00	9.38	15.00
24A.51	209338	1680463	PA	PA	0.57	0.30	39.50	55.00	34.50	7.72	17.00
a.51	217822	1682902	PA	PA	1.31	0.20	85.50	120.00	48.00	7.34	9.00
e.51	203897	1666185	PA	PA	0.59	0.10	73.90	100.00	34.60	8.07	15.00
f.51	210245	1684934	PA	PA	0.67	0.40	58.00	118.00	48.00	6.94	12.00
g.51	208344	1686078	PA	PA	0.63	0.20	35.60	31.00	35.30	6.34	15.00
g1.51	208766	1685421	PA	PA	1.23	0.30	45.40	97.00	48.00	5.39	9.00

Anexo 3.2

h.51	216263	1683526	PA	PA	0.76	0.40	52.00	93.00	63.40	6.05	11.00
REF.	X	Y	F. Geológica	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	
i.51	215139	1678891	PA	PA	1.48	0.05	40.00	99.00	59.30	5.19	10.00
i.51	215139	1678891	PA	PA	1.50	0.10	39.10	104.00	59.40	5.30	9.00
268.52	226187	1674713	PA	PA	0.89	0.10	47.90	167.00	45.50	6.21	10.00
278.52	219346	1683524	PA	PA	0.28	0.50	42.40	96.00	46.80	6.10	11.00
250.53	205399	1670619	PA	PA	0.72	0.20	29.80	20.00	12.80	11.22	17.00
251A.53	203167	1669808	PA	PA	0.60	0.40	46.70	98.00	50.70	7.10	13.00
1.54	218196	1666952	PA	PA	0.98	0.20	47.80	141.00	66.20	6.40	13.00
2.54	216650	1667378	PA	PA	1.48	0.20	61.10	236.00	67.70	7.14	14.00
3.54	217241	1669107	PA	PA	1.11	0.10	50.10	145.00	48.20	8.31	13.00
223A.54	212657	1667356	PA	PA	1.20	0.20	48.90	181.00	59.00	6.84	13.00
232A.54	213322	1661873	PA	PA	1.01	0.10	56.80	143.00	41.50	7.54	12.00
233.54	211986	1666340	PA	PA	0.77	0.20	65.50	222.00	50.40	8.99	15.00
242A.54	218101	1665251	PA	PA	1.25	0.20	46.10	112.00	65.20	5.96	12.00
b.54	215601	1663420	PA	PA	1.10	0.10	45.30	102.00	48.90	7.16	15.00
c.54	211965	1665039	PA	PA	1.58	0.05	52.40	71.00	45.90	5.52	13.00
d.54	215521	1664438	PA	PA	1.31	0.05	45.60	97.00	49.50	5.91	11.00
e.54	208719	1664937	PA	PA	1.00	0.20	39.00	100.00	44.20	6.46	11.00
f.54	208650	1666115	PA	PA	1.74	0.40	54.50	59.00	63.70	6.60	12.00
i.54	218243	1660814	PA	PA	0.27	0.20	56.70	142.00	65.30	10.66	21.00
77.55	227463	1659949	PA	PA	0.33	0.20	61.40	340.00	50.60	10.35	18.00
77B.55	229877	1660380	PA	PA	0.76	0.10	57.20	214.00	63.30	7.96	13.00
80.55	236917	1661699	PA	PA	0.62	0.10	56.70	261.10	66.20	8.50	18.00
81B.55	223177	1662414	PA	PA	1.11	0.20	54.30	148.00	64.40	6.94	14.00
89.55	232253	1665564	PA	PA	0.82	0.10	51.40	169.90	74.90	6.90	14.00
92.55	228394	1668497	PA	PA	0.99	0.20	50.30	203.00	50.00	6.71	13.00
99A.55	221508	1668774	PA	PA	1.16	0.20	45.70	87.00	62.50	5.84	12.00
109A.55	222574	1661006	PA	PA	0.59	0.40	24.30	21.00	11.20	7.98	16.00
110.55	220487	1664112	PA	PA	0.76	0.20	73.60	160.00	48.40	8.81	15.00
113.55	229450	1667869	PA	PA	0.47	0.30	68.40	188.00	56.40	8.16	15.00
301A.56	236738	1662899	PA	PA	0.20	0.20	60.40	277.00	64.10	9.64	15.00
302.56	233996	1665575	PA	PA	0.64	0.10	46.30	169.80	67.50	6.46	12.00
303.56	233647	1666421	PA	PA	1.10	0.10	45.60	178.30	68.10	6.43	14.00
304.56	232995	1662697	PA	PA	0.84	0.10	55.10	357.30	79.00	6.08	12.00
310.56	232304	1667384	PA	PA	0.82	0.10	52.30	177.70	80.40	7.04	16.00
314.56	235379	1661465	PA	PA	0.94	0.10	44.10	113.00	62.00	6.55	13.00
315.56	237644	1661033	PA	PA	1.56	0.20	53.40	296.00	53.50	7.31	12.00
6.57	218052	1656607	PA	PA	0.62	0.20	55.50	85.00	36.00	12.47	23.00
8.57	216350	1652133	PA	PA	0.82	0.10	49.10	121.00	59.60	6.27	15.00
14.57	213295	1657396	PA	PA	0.89	0.30	35.80	57.00	52.70	6.72	18.00
19A.57	211881	1657182	PA	PA	0.46	0.10	38.40	78.80	31.90	6.71	19.00
23.57	217557	1658674	PA	PA	1.07	0.30	42.80	34.00	40.00	7.90	18.00
24.58	229507	1655548	PA	PA	0.79	0.20	35.10	24.00	21.10	10.04	15.00
32.58	230705	1658390	PA	PA	1.22	0.20	55.30	204.00	54.20	9.10	18.00
42.58	220514	1654236	PA	PA	0.53	0.20	67.70	182.40	42.60	11.20	19.00
44.58	223525	1655360	PA	PA	0.54	0.20	72.40	257.00	61.50	9.92	18.00
45.58	221771	1656635	PA	PA	1.27	0.20	36.40	56.00	32.40	5.33	11.00
47.58	221292	1651540	PA	PA	0.22	0.20	63.70	273.70	61.60	10.37	20.00
47.58	221376	1651323	PA	PA	0.19	0.10	58.40	293.30	55.00	10.48	20.00
49.58	219327	1655920	PA	PA	0.86	0.20	60.10	109.00	47.60	8.51	15.00
50.58	221735	1655058	PA	PA	0.78	0.20	53.50	171.00	52.20	7.77	12.00
53.58	226130	1659055	PA	PA	1.13	0.20	45.40	109.00	48.30	6.42	12.00
54.58	223229	1657847	PA	PA	1.04	0.10	55.80	121.00	29.80	8.70	11.00
55A.58	226500	1654477	PA	PA	0.36	0.40	65.40	190.00	41.80	9.02	14.00
59.58	224386	1653480	PA	PA	1.32	0.10	36.30	97.00	32.80	7.18	14.00
67.58	230127	1655976	PA	PA	0.35	0.40	70.70	356.00	63.20	10.20	17.00
B.59	232934	1651832	PA	PA	0.21	0.20	66.90	292.00	62.30	11.89	18.00
R.59	238320	1658890	PA	PA	1.02	0.10	42.10	174.00	87.60	6.85	15.00
S.59	235824	1658796	PA	PA	0.56	0.20	66.80	232.00	44.00	7.90	13.00
Z.59	233578	1653384	PA	PA	0.43	0.30	64.00	406.00	49.00	9.07	14.00

20.51	210227	1678630	PA	PA	0.46	0.20	50.60	58.00	36.10	11.15	18.00
REF.	X	Y	F. Geológica	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	
5C.48	205386	1695306	PA	PA1	0.42	0.30	48.80	164.00	43.00	6.02	11.00
d.50	205020	1680983	PA	PA1	0.88	0.20	22.30	48.00	28.20	4.36	12.00
e.50	205088	1679628	PA	PA1	0.25	0.20	38.30	134.00	29.30	6.78	15.00
259.5	205010	1684010	PA	PA1	0.69	0.10	31.60	73.00	50.50	5.25	15.00
5.51	206792	1686171	PA	PA1	0.81	0.20	23.00	41.00	21.00	4.59	13.00
a.54	218242	1660816	PA	PA1	1.56	0.10	47.50	111.00	69.20	6.36	12.00
79A.55	227024	1662578	PA	PA1	0.79	0.20	37.80	81.00	44.00	4.22	11.00
308.56	234343	1662080	PA	PA1	1.34	0.20	46.70	123.70	61.30	7.59	13.00
5A.48	204991	1694357	PA	PA2	1.02	0.30	40.00	132.00	44.10	7.39	13.00
pa 00.48	204207	1694814	PA	PA2	0.34	0.20	5.90	22.00	13.30	1.96	10.00
pa 002.48	204558	1694265	PA	PA2	1.02	1.50	14.90	38.00	45.40	2.74	7.00
313.56	234027	1664518	PA	PA2	0.32	0.50	18.80	60.00	26.30	3.54	11.00
22.57	212399	1659994	PA	PA2	0.17	0.20	14.60	50.20	11.20	3.80	14.00
289.49	208212	1693539	PA	PA2	0.76	0.40	40.20	93.00	43.10	6.22	13.00
294.49	207971	1692452	PA	PA2	0.39	0.50	17.60	46.00	16.70	3.74	10.00
a.50	204183	1683764	PA	PA2	0.84	0.20	47.40	166.00	45.10	6.86	10.00
b.50	204336	1683157	PA	PA3	0.92	0.20	45.30	107.00	63.40	6.17	14.00
1.51	210765	1679190	PA	PA3	1.45	0.20	43.50	97.00	60.80	6.48	15.00
93A.55	227484	1672644	PA	PA3	1.06	0.20	57.20	262.00	47.90	7.25	9.00
2.57	217606	1651491	PA	PA3	1.24	0.10	45.20	260.00	57.10	6.00	12.00
9.57	215321	1652658	PA	PA3	0.78	0.20	53.90	112.50	48.90	8.55	16.00
18.57	211337	1655533	PA	PA3	1.18	1.10	51.90	173.50	46.40	6.82	15.00
28A.57	214042	1653430	PA	PA3	0.99	0.30	56.60	170.00	62.40	7.83	14.00
249A.53	202401	1672442	PA	PA4	0.82	0.20	40.60	112.00	38.60	7.17	12.00
A.59	232652	1650152	PA	PA4	1.20	0.20	56.70	167.00	53.70	8.69	12.00
97.55	227578	1670405	PA	PA5	0.79	0.30	55.30	237.00	68.60	7.10	14.00
97A.55	226596	1671179	PA	PA5	1.19	0.10	45.00	108.00	59.60	6.20	12.00
97B.55	227459	1670150	PA	PA5	1.07	0.20	55.10	161.00	75.10	7.37	13.00
262A.50	204126	1675183	Ass	Ass	0.53	0.20	36.10	25.00	19.20	9.86	17.00
262a.50	205545	1675056	Ass	Ass	0.72	0.20	28.10	24.00	22.50	6.00	10.00
2.51	207354	1677313	Ass	Ass	0.23	0.30	39.60	51.00	25.30	9.96	18.00
41.51	208109	1676039	Ass	Ass	0.33	0.20	47.90	28.00	27.00	11.94	20.00
9.54	212608	1670562	Ass	Ass	1.11	0.30	23.30	11.00	13.70	8.40	15.00
11.54	210309	1674025	Ass	Ass	0.48	0.20	67.30	148.00	45.80	8.41	14.00
247A.54	212590	1672065	Ass	Ass	1.04	0.10	21.50	8.00	8.50	6.10	12.00
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	1.43	0.10	19.30	8.00	7.40	6.05	12.00
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	1.40	0.05	20.80	10.00	7.80	6.26	12.00
11.54	210352	1674040	Ass	Ass	0.92	0.10	45.90	66.00	28.70	7.01	11.00
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	0.60	0.20	58.60	97.00	42.60	8.74	14.00
5.54	213725	1671023	Ass	Ass	1.00	0.20	21.00	15.00	12.70	7.48	16.00
5.49	209952	1693719	MV	MV	0.48	0.20	54.20	273.00	58.20	7.72	14.00
9.49	207012	1690564	MV	MV	1.10	0.30	28.90	44.00	27.60	7.77	12.00
281A.49	206435	1694209	MV	MV	1.10	0.30	51.80	121.00	53.70	6.99	14.00
293.49	208937	1694933	MV	MV	0.57	0.40	45.90	140.00	35.30	6.49	13.00
297A.49	210362	1690696	MV	MV	0.88	0.20	57.20	88.00	51.70	7.49	14.00
c.50	204493	1682078	MV	MV	0.31	0.20	56.20	146.00	55.90	9.91	21.00
15.51	216008	1686218	MV	MV	0.66	0.40	40.70	63.00	38.70	6.02	12.00
26A.51	208841	1679827	MV	MV	0.97	0.10	40.60	56.00	28.00	9.40	15.00
41c.51	210368	1677496	MV	MV	0.36	0.20	41.60	30.00	23.70	8.79	17.00
269.52	225729	1675388	MV	MV	0.74	0.20	37.60	51.00	48.80	5.81	13.00
7.54	212412	1670349	MV	MV	0.80	0.10	13.00	6.00	5.40	4.60	14.00
109.55	221255	1662040	MV	MV	0.64	0.20	65.90	134.00	65.10	9.16	13.00
25.57	215353	1658883	MV	MV	0.67	0.20	47.10	45.00	60.00	8.84	19.00
26.57	211229	1658761	MV	MV	2.03	0.10	43.80	169.50	47.20	6.61	10.00
27.57	213040	1655102	MV	MV	2.32	0.20	19.60	15.30	11.80	6.21	15.00
31.57	212789	1659921	MV	MV	1.44	0.20	60.00	297.80	56.00	10.55	15.00
51.58	228041	1658374	MV	MV	0.53	0.40	40.70	7.00	19.60	11.13	21.00
65a.58	227360	1650202	MV	MV	1.04	0.30	36.90	28.00	21.70	8.64	15.00
280.49	206395	1692217	CC	CC	4.59	0.30	40.90	120.00	46.60	6.02	11.00

Anexo 3.2

280.49	206385	1692180	CC	CC	2.75	0.10	23.30	26.00	18.20	6.28	9.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
6.51	209499	1685268	CC	CC	0.70	0.30	54.50	118.00	41.70	6.91	13.00
266.52	221743	1674361	CC	CC	1.46	0.10	41.60	25.00	32.20	7.11	12.00
111.55	224157	1662550	CC	CC	1.32	0.30	52.80	209.40	82.80	8.08	15.00
116.55	227565	1670632	CC	CC	0.90	0.10	30.50	83.00	48.80	4.54	8.00
116a.55	227642	1670905	CC	CC	0.85	0.05	29.40	99.00	44.90	4.21	8.00
59A.58	229145	1649252	CC	CC	3.86	0.20	41.10	116.00	39.70	7.40	12.00
28.58	231278	1654160	CC	CC	0.82	0.20	57.00	238.40	50.70	9.86	14.00
2.48	204765	1690200	DV	DV	1.41	0.30	22.90	54.00	30.90	6.01	10.00
5.48	204144	1694475	DV	DV	0.34	0.40	11.40	34.00	12.70	2.68	10.00

REF.	X	Y	F. Geológica		Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na
256.5	204704	1675426	CA	CAfi	0.02	0.41	36.00	1.19	1127.00	0.80	0.12
4.54	216562	1669874	CA	CAfi	0.02	0.24	46.00	1.07	1511.00	1.80	0.04
222A.54	217592	1667514	CA	CAfi	0.11	0.30	45.00	1.07	1451.00	0.60	0.03
227.54	211081	1669173	CA	CAfi	0.01	0.30	55.00	1.36	1117.00	1.00	0.16
229.54	213738	1669543	CA	CAfi	0.02	0.27	43.00	1.32	1399.00	0.70	0.10
240.54	210314	1674109	CA	CAfi	0.01	0.23	44.00	1.65	1985.00	1.30	0.04
78A.55	225757	1660471	CA	CAfi	0.02	0.70	52.00	1.86	1237.00	0.60	0.04
81.55	224109	1663352	CA	CAfi	0.02	0.34	38.00	1.79	1482.00	0.30	0.03
81A.55	223160	1663579	CA	CAfi	0.02	0.20	49.00	1.26	1976.00	0.40	0.03
86.55	228925	1663853	CA	CAfi	0.04	0.51	34.00	1.63	1163.00	0.30	0.03
28.57	213404	1655710	CA	CAfi	0.05	0.30	55.00	1.60	1720.00	0.90	0.06
n.57	213975	1654290	CA	CAfi	0.01	0.18	59.00	1.56	244.00	0.05	0.05
25.58	232051	1658325	CA	CAfi	0.01	0.51	49.00	1.68	1266.00	0.90	0.07
26.58PF	231078	1656707	CA	CAfi	0.05	0.53	45.00	0.97	1244.00	0.50	0.06
26.58	231067	1656676	CA	CAfi	0.02	0.43	71.00	1.57	1637.00	1.10	0.08
36.58	224710	1654767	CA	CAfi	0.02	0.29	58.00	1.12	734.00	0.80	0.08
62A.58	227602	1652609	CA	CAfi	0.03	0.62	70.00	1.05	1719.00	2.20	0.04
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	0.01	0.53	68.00	0.78	1292.00	0.90	0.08
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	0.01	0.54	72.00	0.79	1319.00	0.90	0.08
F.59	234798	1656496	CA	CAfi	0.01	0.18	40.00	1.14	945.00	0.50	0.04
G.59	233120	1654688	CA	CAfi	0.01	0.66	57.00	1.42	1248.00	1.00	0.05
H.59	233220	1655236	CA	CAfi	0.01	0.64	52.00	1.29	1326.00	0.90	0.05
I.59	232081	1655865	CA	CAfi	0.01	0.20	62.00	0.36	1183.00	1.00	0.02
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	0.02	0.25	51.00	0.42	1124.00	1.10	0.08
K.59	232969	1658018	CA	CAfi	0.02	0.50	41.00	1.54	806.00	0.30	0.08
L.59	234259	1659100	CA	CAfi	0.01	0.21	40.00	4.38	987.00	0.30	0.06
M.59	235372	1659537	CA	CAfi	0.02	0.32	55.00	0.60	1443.00	0.30	0.07
O.59	233559	1651994	CA	CAfi	0.01	0.34	38.00	3.17	948.00	0.20	0.13
38A.51	208014	1686732	CA	CAfi	0.03	0.55	46.00	0.88	1036.00	0.20	0.12
37.58	229077	1657665	CA	CAfi	0.01	0.27	51.00	1.60	1613.00	1.00	0.07
7.57	216307	1659063	CA	CAfi	0.01	0.16	54.00	1.93	1463.00	0.70	0.03
48.58	223475	1659543	CA	CAfi	0.01	0.37	48.00	3.66	1220.00	1.00	0.04
29.58	231719	1652563	CA	CAfi	0.03	0.39	41.00	1.60	1332.00	0.80	0.07
228.54	210554	1669574	CA	CA1	0.01	0.19	114.00	4.53	1240.00	0.30	0.05
63.58	228533	1652431	CA	CA1	0.03	0.89	87.00	1.44	1519.00	1.90	0.06
63.58	228587	1652544	CA	CA1	0.01	0.54	16.00	2.03	697.00	0.60	0.03
63.58	228587	1652544	CA	CA1	0.01	0.51	15.00	2.14	727.00	0.60	0.03
63b.58	228008	1653089	CA	CA1	0.01	0.15	63.00	0.37	1527.00	0.20	0.71
6.49	210165	1693727	CA	CA2	0.01	0.83	319.00	1.91	2791.00	5.40	0.15
230.54	207894	1670397	CA	CA2	0.02	0.20	41.00	0.78	1348.00	0.40	0.04
62.58	228492	1652479	CA	CA2	0.02	0.49	43.00	1.60	1193.00	0.90	0.04
10.51	217765	1677669	FL	FL	0.01	0.45	28.00	3.37	1080.00	0.20	0.03
j.51	215346	1676646	FL	FL	0.01	0.33	43.00	2.08	1181.00	0.50	0.07
251B.53	204361	1667517	FL	FL	0.01	0.23	56.00	1.85	1595.00	0.70	0.03
12.54	214902	1673795	FL	FL	0.01	0.35	39.00	1.71	1082.00	0.60	0.07
88.55	229465	1664405	FL	FL	0.04	0.38	38.00	0.98	1525.00	0.50	0.03
88A.55	229626	1664006	FL	FL	0.01	0.58	39.00	1.24	1293.00	0.50	0.04
102.55	221530	1671393	FL	FL	0.01	0.28	45.00	1.75	996.00	0.60	0.12
103.55	222195	1671950	FL	FL	0.02	0.36	57.00	1.55	1445.00	1.00	0.08
104.55	223649	1671067	FL	FL	0.02	0.33	66.00	2.27	1675.00	0.50	0.06
105.55	230394	1662125	FL	FL	0.02	0.81	30.00	1.81	1064.00	0.30	0.10
105.55	230394	1662115	FL	FL	0.02	0.89	32.00	1.85	1193.00	0.30	0.10
305.56	234555	1660600	FL	FL	0.05	0.53	45.00	0.97	1244.00	0.50	0.06
308A.56	234431	1662513	FL	FL	0.02	0.50	31.00	1.15	1014.00	0.50	0.13
1.57	218219	1651917	FL	FL	0.01	0.35	59.00	1.64	1351.00	0.70	0.05
1.57 PF	218225	1651920	FL	FL	0.01	0.26	76.00	1.66	1218.00	0.90	0.05
4.57	217038	1653544	FL	FL	0.01	0.52	43.00	1.40	1265.00	0.50	0.05
5.57	217641	1652655	FL	FL	0.01	0.52	57.00	1.29	1346.00	0.60	0.05
12.57	216039	1654578	FL	FL	0.02	0.31	65.00	1.22	1430.00	0.70	0.04

Anexo 3.2

17.57	212981	1656604	FL	FL	0.02	0.34	59.00	1.69	1270.00	1.00	0.09
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
1.52	224946	1674503	FL	FLo	0.01	0.09	27.00	2.79	1032.00	0.05	0.05
1.52	224946	1674503	FL	FLo	0.01	0.09	27.00	2.94	1172.00	0.10	0.05
220A.54	218687	1664755	CB	CB	0.02	0.36	54.00	1.92	1217.00	0.70	0.05
228A.54	209733	1668294	CB	CB	0.01	0.37	53.00	1.38	1094.00	1.00	0.05
236.54	215474	1668739	CB	CB	0.02	0.21	43.00	0.88	1290.00	0.50	0.05
79.55	224903	1664042	CB	CB	0.01	0.44	34.00	2.41	917.00	0.50	0.04
82.55	223266	1666408	CB	CB	0.01	0.28	37.00	1.71	1041.00	0.50	0.06
83.55	222732	1663924	CB	CB	0.01	0.31	31.00	2.11	933.00	0.40	0.07
84.55	223255	1664781	CB	CB	0.01	0.32	30.00	1.83	777.00	0.30	0.07
84A.55	223112	1666720	CB	CB	0.01	0.25	32.00	1.94	736.00	0.40	0.07
85.55	225570	1665400	CB	CB	0.02	0.44	36.00	1.80	981.00	0.40	0.04
95A.55	221915	1665269	CB	CB	0.01	0.37	33.00	1.81	1054.00	0.30	0.04
96.55	219281	1667062	CB	CB	0.02	0.30	39.00	1.59	1217.00	0.50	0.03
96A.55	223285	1667543	CB	CB	0.01	0.27	34.00	2.13	1127.00	0.50	0.06
96B.55	225282	1668856	CB	CB	0.02	0.44	32.00	1.72	1081.00	0.40	0.04
99.55	223223	1669247	CB	CB	0.01	0.22	43.00	2.35	1166.00	0.60	0.03
123.55	220518	1665668	CB	CB	0.01	0.27	31.00	2.36	903.00	0.40	0.04
P.59	233406	1655358	CB	CB	0.03	0.37	37.00	2.13	1349.00	0.80	0.05
Q.59	235203	1657297	CB	CB	0.01	0.26	44.00	1.93	1092.00	0.20	0.06
95.55	221408	1667279	CB	CB	0.01	0.27	31.00	2.12	799.00	0.50	0.08
94A.55	222054	1666262	CB	CB	0.02	0.22	35.00	2.15	885.00	0.50	0.04
94.55	224091	1667635	CB	CB	0.01	0.50	33.00	1.88	1058.00	0.40	0.06
1.48	205524	1694570	CB	CBmar	0.02	0.51	60.00	2.56	1331.00	0.30	0.22
280A.49	206753	1692858	CB	CBmar	0.01	0.20	57.00	2.06	1245.00	0.30	0.05
280B.49	206628	1693031	CB	CBmar	0.03	0.23	60.00	1.91	1338.00	0.70	0.09
298.49	208906	1695708	CB	CBmar	0.04	0.79	38.00	1.25	1257.00	0.60	0.07
280a.49	206826	1692976	CB	CBmar	0.01	0.16	60.00	4.73	1001.00	0.10	0.03
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	0.03	0.31	46.00	2.58	936.00	0.05	0.09
267.52	224101	1674145	CB	CBmar	0.02	0.19	42.00	2.04	1226.00	0.40	0.09
108.55	226357	1673626	CB	CBmar	0.01	0.38	52.00	1.90	1439.00	0.80	0.10
3.48	205697	1692257	PA	PA	0.02	0.63	50.00	1.01	2752.00	1.00	0.18
5B.48	204949	1695025	PA	PA	0.04	0.50	40.00	0.84	1730.00	0.70	0.09
3.49	206570	1689738	PA	PA	0.02	0.42	41.00	1.01	1506.00	1.00	0.11
4.49	207039	1690992	PA	PA	0.02	0.59	40.00	1.24	1424.00	0.60	0.17
7.49	206514	1695962	PA	PA	0.03	0.44	33.00	0.71	1443.00	0.80	0.11
10.49	208673	1692819	PA	PA	0.03	0.54	47.00	1.20	1730.00	0.50	0.06
282.49	208609	1691200	PA	PA	0.02	0.49	45.00	0.88	1751.00	0.50	0.06
283.49	207540	1694236	PA	PA	0.04	0.45	39.00	0.66	1771.00	0.90	0.06
284.49	208521	1694286	PA	PA	0.02	0.43	32.00	1.21	1259.00	1.00	0.16
291.49	209904	1690429	PA	PA	0.02	0.48	33.00	0.78	1653.00	0.70	0.10
291A.49	211959	1688678	PA	PA	0.03	0.49	46.00	0.94	985.00	0.60	0.14
296.49	206090	1695875	PA	PA	0.03	0.59	57.00	1.32	1500.00	1.00	0.07
297.49	210452	1690957	PA	PA	0.02	0.49	30.00	1.27	1271.00	0.50	0.10
a.49	206407	1694172	PA	PA	0.03	0.47	52.00	1.33	1684.00	0.80	0.07
a.49	206407	1694172	PA	PA	0.02	0.40	47.00	1.24	1536.00	0.70	0.07
4.51	208199	1685581	PA	PA	0.03	0.14	66.00	0.63	1817.00	0.30	0.03
5.51	206842	1686230	PA	PA	0.01	0.22	62.00	2.08	1457.00	0.30	0.08
8.51	210258	1686765	PA	PA	0.03	0.13	48.00	1.05	1356.00	0.90	0.05
11.51	217814	1678634	PA	PA	0.01	0.23	41.00	1.68	950.00	0.30	0.04
12.51	218448	1682927	PA	PA	0.05	0.31	35.00	0.55	1945.00	0.50	0.04
13.51	218404	1684722	PA	PA	0.04	0.35	36.00	0.89	1586.00	0.60	0.09
19.51	211120	1680542	PA	PA	0.03	0.22	47.00	2.78	1977.00	0.80	0.03
21.51	208323	1677679	PA	PA	0.02	0.19	46.00	0.80	1364.00	1.00	0.03
24A.51	209338	1680463	PA	PA	0.02	0.32	54.00	1.11	1276.00	0.30	0.05
a.51	217822	1682902	PA	PA	0.02	0.19	45.00	4.51	2515.00	0.60	0.13
e.51	203897	1666185	PA	PA	0.03	0.10	98.00	2.39	1661.00	0.40	0.03
f.51	210245	1684934	PA	PA	0.03	0.25	43.00	1.87	1729.00	0.70	0.04
g.51	208344	1686078	PA	PA	0.03	0.30	58.00	0.67	1351.00	0.50	0.04
g1.51	208766	1685421	PA	PA	0.05	0.41	43.00	2.38	1294.00	0.50	0.08

h.51	216263	1683526	PA	PA	0.05	0.19	46.00	1.14	1635.00	0.40	0.04
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
i.51	215139	1678891	PA	PA	0.01	0.21	48.00	1.92	877.00	0.50	0.09
i.51	215139	1678891	PA	PA	0.01	0.21	49.00	1.79	839.00	0.50	0.08
268.52	226187	1674713	PA	PA	0.02	0.19	29.00	1.24	1128.00	0.40	0.07
278.52	219346	1683524	PA	PA	0.05	0.54	33.00	0.63	1442.00	0.60	0.06
250.53	205399	1670619	PA	PA	0.03	0.24	50.00	0.55	2392.00	1.90	0.04
251A.53	203167	1669808	PA	PA	0.03	0.47	37.00	1.25	1654.00	0.80	0.07
1.54	218196	1666952	PA	PA	0.03	0.28	44.00	1.59	1269.00	0.40	0.03
2.54	216650	1667378	PA	PA	0.02	0.19	41.00	2.82	1323.00	0.60	0.04
3.54	217241	1669107	PA	PA	0.02	0.28	51.00	1.54	1558.00	0.80	0.04
223A.54	212657	1667356	PA	PA	0.01	0.18	63.00	0.96	1505.00	0.80	0.07
232A.54	213322	1661873	PA	PA	0.01	0.14	50.00	2.88	1293.00	0.70	0.03
233.54	211986	1666340	PA	PA	0.02	0.24	47.00	2.91	1273.00	0.90	0.03
242A.54	218101	1665251	PA	PA	0.02	0.39	37.00	2.88	1001.00	0.50	0.07
b.54	215601	1663420	PA	PA	0.01	0.26	54.00	1.33	1328.00	0.70	0.04
c.54	211965	1665039	PA	PA	0.01	0.18	32.00	2.18	1176.00	0.30	0.05
d.54	215521	1664438	PA	PA	0.01	0.26	42.00	3.67	1046.00	0.50	0.11
e.54	208719	1664937	PA	PA	0.01	0.30	40.00	1.77	1168.00	0.90	0.08
f.54	208650	1666115	PA	PA	0.03	0.42	79.00	2.04	1403.00	0.20	0.04
i.54	218243	1660814	PA	PA	0.02	0.17	46.00	0.50	969.00	0.50	0.03
77.55	227463	1659949	PA	PA	0.03	0.24	47.00	0.60	1139.00	1.10	0.03
77B.55	229877	1660380	PA	PA	0.02	0.46	41.00	1.50	1397.00	0.50	0.04
80.55	236917	1661699	PA	PA	0.04	0.25	39.00	0.97	1434.00	0.50	0.04
81B.55	223177	1662414	PA	PA	0.02	0.25	46.00	2.00	1312.00	0.40	0.07
89.55	232253	1665564	PA	PA	0.06	0.29	35.00	1.55	1233.00	0.80	0.06
92.55	228394	1668497	PA	PA	0.02	0.25	43.00	1.20	1261.00	0.80	0.05
99A.55	221508	1668774	PA	PA	0.01	0.35	49.00	2.06	1034.00	0.60	0.05
109A.55	222574	1661006	PA	PA	0.03	0.28	69.00	0.38	2874.00	1.00	0.03
110.55	220487	1664112	PA	PA	0.03	0.16	51.00	1.36	1911.00	0.80	0.02
113.55	229450	1667869	PA	PA	0.03	0.26	32.00	1.12	1689.00	0.50	0.03
301A.56	236738	1662899	PA	PA	0.03	0.48	39.00	0.45	1306.00	1.00	0.08
302.56	233996	1665575	PA	PA	0.05	0.35	35.00	0.89	1292.00	0.70	0.08
303.56	233647	1666421	PA	PA	0.03	0.50	34.00	1.53	1227.00	0.50	0.09
304.56	232995	1662697	PA	PA	0.02	0.18	27.00	2.08	1061.00	0.30	0.05
310.56	232304	1667384	PA	PA	0.03	0.19	32.00	1.13	1407.00	0.50	0.06
314.56	235379	1661465	PA	PA	0.01	0.19	40.00	1.27	1095.00	0.90	0.08
315.56	237644	1661033	PA	PA	0.01	0.70	40.00	1.13	1512.00	0.60	0.08
6.57	218052	1656607	PA	PA	0.01	0.15	69.00	0.67	1780.00	2.40	0.03
8.57	216350	1652133	PA	PA	0.02	0.22	43.00	1.92	1097.00	0.40	0.04
14.57	213295	1657396	PA	PA	0.02	0.18	68.00	1.52	1047.00	0.50	0.05
19A.57	211881	1657182	PA	PA	0.03	0.22	57.00	0.94	1119.00	0.50	0.05
23.57	217557	1658674	PA	PA	0.02	0.28	66.00	1.06	1656.00	0.60	0.03
24.58	229507	1655548	PA	PA	0.01	0.30	55.00	0.82	1447.00	1.30	0.06
32.58	230705	1658390	PA	PA	0.02	0.39	50.00	1.06	1143.00	0.60	0.05
42.58	220514	1654236	PA	PA	0.03	0.28	63.00	1.64	1960.00	1.10	0.04
44.58	223525	1655360	PA	PA	0.03	0.30	56.00	1.68	1441.00	1.10	0.04
45.58	221771	1656635	PA	PA	0.02	0.18	50.00	1.86	933.00	0.50	0.12
47.58	221292	1651540	PA	PA	0.06	0.31	41.00	0.38	1483.00	1.10	0.03
47.58	221376	1651323	PA	PA	0.04	0.25	39.00	0.30	1097.00	0.90	0.03
49.58	219327	1655920	PA	PA	0.01	0.18	58.00	2.17	1307.00	0.90	0.03
50.58	221735	1655058	PA	PA	0.02	0.31	47.00	1.51	1342.00	0.60	0.03
53.58	226130	1659055	PA	PA	0.02	0.34	32.00	1.76	1085.00	0.60	0.17
54.58	223229	1657847	PA	PA	0.01	0.23	38.00	4.25	1471.00	0.80	0.05
55A.58	226500	1654477	PA	PA	0.03	0.50	50.00	0.85	1753.00	0.50	0.04
59.58	224386	1653480	PA	PA	0.02	0.50	42.00	1.24	1346.00	0.60	0.06
67.58	230127	1655976	PA	PA	0.04	0.33	55.00	0.50	1808.00	1.20	0.03
B.59	232934	1651832	PA	PA	0.02	0.41	43.00	0.47	1539.00	0.90	0.05
R.59	238320	1658890	PA	PA	0.01	0.52	50.00	1.42	831.00	1.00	0.53
S.59	235824	1658796	PA	PA	0.02	0.67	37.00	0.96	2181.00	0.50	0.05
Z.59	233578	1653384	PA	PA	0.02	0.53	53.00	1.07	1689.00	0.80	0.03

Anexo 3.2

20.51	210227	1678630	PA	PA	0.03	0.19	52.00	0.74	1675.00	0.90	0.03
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
5C.48	205386	1695306	PA	PA1	0.04	0.47	29.00	0.88	1404.00	0.60	0.07
d.50	205020	1680983	PA	PA1	0.01	0.44	48.00	0.96	952.00	0.60	0.16
e.50	205088	1679628	PA	PA1	0.02	0.22	51.00	0.53	1409.00	0.40	0.03
259.5	205010	1684010	PA	PA1	0.03	0.30	50.00	1.57	796.00	0.40	0.22
5.51	206792	1686171	PA	PA1	0.03	0.23	51.00	0.56	899.00	0.40	0.08
a.54	218242	1660816	PA	PA1	0.01	0.30	39.00	2.69	1131.00	0.60	0.08
79A.55	227024	1662578	PA	PA1	0.06	0.25	23.00	1.16	949.00	0.20	0.05
308.56	234343	1662080	PA	PA1	0.04	0.56	42.00	4.48	1105.00	0.20	0.12
5A.48	204991	1694357	PA	PA2	0.03	0.59	62.00	1.75	1300.00	0.80	0.08
pa 00.48	204207	1694814	PA	PA2	0.01	0.27	101.00	0.46	942.00	0.90	0.06
pa 002.48	204558	1694265	PA	PA2	0.03	0.54	54.00	0.70	1913.00	0.80	0.14
313.56	234027	1664518	PA	PA2	0.02	0.24	42.00	0.51	851.00	0.30	0.05
22.57	212399	1659994	PA	PA2	0.03	0.17	86.00	0.26	1284.00	0.60	0.02
289.49	208212	1693539	PA	PA2	0.02	0.46	59.00	0.73	1758.00	0.60	0.06
294.49	207971	1692452	PA	PA2	0.03	0.38	42.00	0.45	1432.00	0.90	0.11
a.50	204183	1683764	PA	PA2	0.01	0.25	24.00	3.35	1068.00	0.70	0.17
b.50	204336	1683157	PA	PA3	0.02	0.34	44.00	2.52	1290.00	0.50	0.11
1.51	210765	1679190	PA	PA3	0.01	0.27	68.00	2.16	1217.00	0.50	0.05
93A.55	227484	1672644	PA	PA3	0.01	0.29	38.00	2.94	1285.00	0.50	0.09
2.57	217606	1651491	PA	PA3	0.01	0.09	42.00	1.15	1142.00	0.20	0.02
9.57	215321	1652658	PA	PA3	0.05	0.30	60.00	1.15	1908.00	1.10	0.04
18.57	211337	1655533	PA	PA3	0.03	0.30	50.00	3.07	1153.00	0.70	0.06
28A.57	214042	1653430	PA	PA3	0.03	0.52	53.00	1.65	1914.00	1.00	0.04
249A.53	202401	1672442	PA	PA4	0.04	0.50	40.00	1.60	1502.00	0.50	0.08
A.59	232652	1650152	PA	PA4	0.01	0.38	36.00	3.03	1315.00	1.00	0.13
97.55	227578	1670405	PA	PA5	0.02	0.42	26.00	2.29	1203.00	0.10	0.05
97A.55	226596	1671179	PA	PA5	0.01	0.32	44.00	1.91	1043.00	0.60	0.07
97B.55	227459	1670150	PA	PA5	0.01	0.31	27.00	2.27	1117.00	0.20	0.07
262A.50	204126	1675183	Ass	Ass	0.03	0.32	51.00	0.72	1598.00	1.10	0.05
262a.50	205545	1675056	Ass	Ass	0.01	0.36	38.00	0.63	1368.00	0.50	0.11
2.51	207354	1677313	Ass	Ass	0.02	0.31	38.00	0.43	1439.00	0.60	0.03
41.51	208109	1676039	Ass	Ass	0.03	0.31	51.00	0.58	1954.00	0.80	0.04
9.54	212608	1670562	Ass	Ass	0.02	0.22	51.00	0.62	1835.00	1.40	0.04
11.54	210309	1674025	Ass	Ass	0.02	0.25	33.00	0.65	2018.00	0.90	0.06
247A.54	212590	1672065	Ass	Ass	0.01	0.17	53.00	0.54	1053.00	0.50	0.06
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	0.01	0.16	59.00	0.67	1389.00	0.70	0.11
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	0.01	0.16	59.00	0.72	1443.00	0.70	0.13
11.54	210352	1674040	Ass	Ass	0.01	0.20	38.00	2.04	1462.00	0.50	0.09
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	0.02	0.14	36.00	0.68	1971.00	0.60	0.12
5.54	213725	1671023	Ass	Ass	0.02	0.20	68.00	0.51	1779.00	0.80	0.07
5.49	209952	1693719	MV	MV	0.03	0.66	40.00	1.02	1228.00	0.70	0.07
9.49	207012	1690564	MV	MV	0.02	0.63	32.00	1.08	1412.00	0.80	0.19
281A.49	206435	1694209	MV	MV	0.02	0.45	48.00	1.89	1228.00	0.50	0.10
293.49	208937	1694933	MV	MV	0.03	0.70	41.00	2.05	1226.00	0.30	0.06
297A.49	210362	1690696	MV	MV	0.03	0.60	37.00	3.07	1311.00	0.30	0.14
c.50	204493	1682078	MV	MV	0.06	0.49	53.00	0.53	966.00	0.50	0.06
15.51	216008	1686218	MV	MV	0.03	0.44	42.00	0.98	1218.00	0.20	0.08
26A.51	208841	1679827	MV	MV	0.02	0.24	46.00	1.39	1545.00	0.80	0.05
41c.51	210368	1677496	MV	MV	0.06	0.42	53.00	0.65	1775.00	0.50	0.03
269.52	225729	1675388	MV	MV	0.03	0.69	35.00	1.48	1141.00	0.30	0.09
7.54	212412	1670349	MV	MV	0.03	0.15	65.00	0.45	836.00	0.20	0.04
109.55	221255	1662040	MV	MV	0.03	0.12	69.00	4.50	1570.00	0.10	0.05
25.57	215353	1658883	MV	MV	0.02	0.18	53.00	1.09	1396.00	0.20	0.07
26.57	211229	1658761	MV	MV	0.02	0.43	71.00	1.57	1637.00	1.10	0.08
27.57	213040	1655102	MV	MV	0.02	0.62	58.00	1.49	1409.00	0.40	0.20
31.57	212789	1659921	MV	MV	0.04	0.38	56.00	2.07	1654.00	1.00	0.06
51.58	228041	1658374	MV	MV	0.04	0.33	67.00	1.19	1943.00	0.60	0.09
65a.58	227360	1650202	MV	MV	0.01	0.53	40.00	1.32	1554.00	0.50	0.20
280.49	206395	1692217	CC	CC	0.01	0.54	44.00	1.50	1716.00	0.50	0.04

280.49	206385	1692180	CC	CC	0.01	0.21	49.00	1.28	1223.00	0.90	0.13
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
6.51	209499	1685268	CC	CC	0.03	0.26	49.00	1.23	1523.00	0.70	0.05
266.52	221743	1674361	CC	CC	0.02	0.21	40.00	1.06	1393.00	0.50	0.08
111.55	224157	1662550	CC	CC	0.03	0.62	51.00	2.84	1502.00	0.90	0.04
116.55	227565	1670632	CC	CC	0.01	0.26	25.00	1.57	673.00	0.40	0.09
116a.55	227642	1670905	CC	CC	0.01	0.19	23.00	1.59	629.00	0.40	0.11
59A.58	229145	1649252	CC	CC	0.01	0.44	35.00	2.34	1084.00	0.90	0.19
28.58	231278	1654160	CC	CC	0.05	0.30	55.00	1.60	1720.00	0.90	0.06
2.48	204765	1690200	DV	DV	0.02	0.61	34.00	1.14	1181.00	0.70	0.25
5.48	204144	1694475	DV	DV	0.02	0.40	80.00	0.45	1423.00	0.80	0.07

Anexo 3.2

REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
256.5	204704	1675426	CA	CAfi	65.10	0.27	6.20	0.03	0.05	4.40	0.90
4.54	216562	1669874	CA	CAfi	188.10	0.23	3.50	0.03	0.05	10.70	0.50
222A.54	217592	1667514	CA	CAfi	88.60	0.15	12.80	0.03	0.10	11.10	0.25
227.54	211081	1669173	CA	CAfi	87.10	0.20	2.60	0.03	0.05	5.00	0.25
229.54	213738	1669543	CA	CAfi	167.80	0.23	7.00	0.03	0.10	10.40	0.25
240.54	210314	1674109	CA	CAfi	110.90	0.16	3.10	0.03	0.05	10.40	0.25
78A.55	225757	1660471	CA	CAfi	121.50	0.12	3.20	0.03	0.05	13.60	0.25
81.55	224109	1663352	CA	CAfi	158.30	0.09	3.60	0.03	0.05	16.30	0.25
81A.55	223160	1663579	CA	CAfi	184.00	0.11	6.00	0.03	0.05	15.70	0.25
86.55	228925	1663853	CA	CAfi	116.10	0.08	3.30	0.03	0.05	15.60	0.25
28.57	213404	1655710	CA	CAfi	183.70	0.19	5.00	0.03	0.05	15.20	0.25
n.57	213975	1654290	CA	CAfi	119.80	0.10	3.20	0.03	0.05	20.40	0.25
25.58	232051	1658325	CA	CAfi	118.60	0.16	4.50	0.03	0.05	11.70	0.25
26.58PF	231078	1656707	CA	CAfi	127.20	0.04	4.50	0.03	0.05	19.30	0.25
26.58	231067	1656676	CA	CAfi	165.30	0.25	5.00	0.03	0.05	8.30	0.50
36.58	224710	1654767	CA	CAfi	196.80	0.12	3.80	0.03	0.05	15.30	0.25
62A.58	227602	1652609	CA	CAfi	120.90	0.20	4.50	0.03	0.20	14.90	0.25
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	136.10	0.12	7.20	0.03	0.05	11.50	0.90
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	131.20	0.12	7.30	0.03	0.05	11.80	0.70
F.59	234798	1656496	CA	CAfi	110.80	0.09	3.00	0.03	0.05	14.20	0.25
G.59	233120	1654688	CA	CAfi	124.90	0.18	4.40	0.03	0.05	11.00	0.25
H.59	233220	1655236	CA	CAfi	126.40	0.18	4.60	0.03	0.05	13.40	0.25
I.59	232081	1655865	CA	CAfi	23.80	0.09	3.90	0.03	0.10	2.30	0.25
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	40.40	0.08	6.80	0.03	0.05	6.90	0.25
K.59	232969	1658018	CA	CAfi	97.10	0.18	3.60	0.03	0.05	11.90	0.25
L.59	234259	1659100	CA	CAfi	507.80	0.30	3.10	0.03	0.05	5.70	0.25
M.59	235372	1659537	CA	CAfi	40.00	0.08	4.70	0.03	0.10	2.00	0.50
O.59	233559	1651994	CA	CAfi	257.20	0.18	3.80	0.03	0.05	9.50	0.25
38A.51	208014	1686732	CA	CAfi	29.60	0.15	6.10	0.03	0.10	5.80	0.80
37.58	229077	1657665	CA	CAfi	168.30	0.14	5.00	0.03	0.05	8.30	0.50
7.57	216307	1659063	CA	CAfi	286.70	0.15	3.60	0.03	0.05	15.00	0.25
48.58	223475	1659543	CA	CAfi	266.00	0.16	4.00	0.03	0.05	9.60	0.25
29.58	231719	1652563	CA	CAfi	144.70	0.17	3.20	0.03	0.05	10.30	0.25
228.54	210554	1669574	CA	CA1	84.10	0.75	6.30	0.03	0.05	11.20	0.25
63.58	228533	1652431	CA	CA1	53.70	0.28	4.40	0.03	0.30	8.90	0.25
63.58	228587	1652544	CA	CA1	85.10	0.09	1.00	0.03	0.05	10.90	0.60
63.58	228587	1652544	CA	CA1	86.40	0.09	0.90	0.03	0.05	10.70	0.50
63b.58	228008	1653089	CA	CA1	4.00	0.01	16.00	0.03	0.05	0.70	0.25
6.49	210165	1693727	CA	CA2	58.40	0.23	47.20	0.03	0.30	10.30	0.50
230.54	207894	1670397	CA	CA2	8.40	0.13	5.00	0.03	0.05	10.40	0.25
62.58	228492	1652479	CA	CA2	62.00	0.10	3.70	0.03	0.10	11.30	0.50
10.51	217765	1677669	FL	FL	416.10	0.10	2.40	0.03	0.05	11.10	0.25
j.51	215346	1676646	FL	FL	189.70	0.20	2.60	0.03	0.05	9.10	0.25
251B.53	204361	1667517	FL	FL	123.00	0.19	5.00	0.03	0.05	7.60	0.25
12.54	214902	1673795	FL	FL	139.10	0.15	3.20	0.03	0.05	9.40	0.25
88.55	229465	1664405	FL	FL	141.70	0.04	4.70	0.03	0.05	19.40	0.25
88A.55	229626	1664006	FL	FL	133.60	0.08	5.10	0.03	0.05	17.50	0.25
102.55	221530	1671393	FL	FL	125.90	0.17	2.70	0.03	0.05	5.10	0.25
103.55	222195	1671950	FL	FL	140.30	0.19	4.20	0.03	0.10	9.20	0.25
104.55	223649	1671067	FL	FL	224.20	0.08	5.00	0.03	0.10	9.20	0.70
105.55	230394	1662125	FL	FL	127.40	0.09	3.50	0.03	0.05	9.40	0.25
105.55	230394	1662115	FL	FL	133.70	0.12	3.40	0.03	0.05	9.50	0.90
305.56	234555	1660600	FL	FL	127.20	0.04	4.50	0.03	0.05	19.30	0.25
308A.56	234431	1662513	FL	FL	157.30	0.21	2.70	0.03	0.05	8.10	0.50
1.57	218219	1651917	FL	FL	173.60	0.11	3.40	0.03	0.05	10.60	0.25
1.57 PF	218225	1651920	FL	FL	134.90	0.18	2.90	0.03	0.05	10.30	0.50
4.57	217038	1653544	FL	FL	152.10	0.12	3.30	0.03	0.10	7.80	0.25
5.57	217641	1652655	FL	FL	104.30	0.18	3.60	0.03	0.05	8.80	0.25
12.57	216039	1654578	FL	FL	143.70	0.19	4.90	0.03	0.05	11.60	0.25

17.57	212981	1656604	FL	FL	163.90	0.18	3.90	0.03	0.05	10.70	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
1.52	224946	1674503	FL	FLo	168.20	0.07	2.30	0.03	0.05	10.20	0.60
1.52	224946	1674503	FL	FLo	162.90	0.07	2.10	0.03	0.05	10.80	0.25
220A.54	218687	1664755	CB	CB	158.80	0.25	4.50	0.03	0.05	9.90	0.25
228A.54	209733	1668294	CB	CB	123.10	0.27	3.00	0.03	0.05	9.80	0.25
236.54	215474	1668739	CB	CB	154.00	0.21	3.40	0.03	0.05	13.10	0.60
79.55	224903	1664042	CB	CB	112.20	0.11	2.40	0.03	0.05	9.40	0.90
82.55	223266	1666408	CB	CB	124.70	0.12	3.10	0.03	0.05	11.00	0.25
83.55	222732	1663924	CB	CB	125.50	0.13	3.70	0.03	0.05	6.00	0.25
84.55	223255	1664781	CB	CB	102.60	0.14	3.50	0.03	0.05	6.30	0.25
84A.55	223112	1666720	CB	CB	110.60	0.14	2.10	0.03	0.05	9.20	0.25
85.55	225570	1665400	CB	CB	114.90	0.13	3.00	0.03	0.05	9.50	0.25
95A.55	221915	1665269	CB	CB	126.50	0.09	2.70	0.03	0.05	10.20	0.25
96.55	219281	1667062	CB	CB	126.10	0.13	5.30	0.03	0.05	11.90	0.25
96A.55	223285	1667543	CB	CB	179.80	0.14	5.00	0.03	0.05	9.30	0.25
96B.55	225282	1668856	CB	CB	144.50	0.11	3.80	0.03	0.05	11.30	0.25
99.55	223223	1669247	CB	CB	240.50	0.09	2.60	0.03	0.05	15.80	0.25
123.55	220518	1665668	CB	CB	149.00	0.13	2.30	0.03	0.05	9.10	0.25
P.59	233406	1655358	CB	CB	171.80	0.13	3.60	0.03	0.05	12.90	0.25
Q.59	235203	1657297	CB	CB	157.20	0.15	3.00	0.03	0.05	7.50	0.25
95.55	221408	1667279	CB	CB	158.00	0.13	2.50	0.03	0.05	6.70	0.25
94A.55	222054	1666262	CB	CB	150.70	0.11	2.50	0.03	0.05	10.90	0.25
94.55	224091	1667635	CB	CB	118.60	0.15	3.60	0.03	0.05	9.60	0.25
1.48	205524	1694570	CB	CBmar	147.10	0.15	5.70	0.03	0.10	11.00	0.60
280A.49	206753	1692858	CB	CBmar	152.70	0.25	3.40	0.03	0.05	17.00	0.50
280B.49	206628	1693031	CB	CBmar	136.10	0.13	5.40	0.03	0.10	12.50	0.25
298.49	208906	1695708	CB	CBmar	120.20	0.03	9.90	0.03	0.10	10.70	0.25
280a.49	206826	1692976	CB	CBmar	317.60	0.24	2.80	0.03	0.05	16.30	0.70
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	187.10	0.01	5.20	0.03	0.05	7.60	0.25
267.52	224101	1674145	CB	CBmar	181.20	0.13	3.30	0.03	0.05	9.70	0.25
108.55	226357	1673626	CB	CBmar	164.10	0.18	4.00	0.03	0.05	8.80	0.25
3.48	205697	1692257	PA	PA	100.60	0.11	8.90	0.03	0.20	7.10	0.60
5B.48	204949	1695025	PA	PA	114.00	0.10	9.90	0.03	0.10	11.90	0.50
3.49	206570	1689738	PA	PA	42.10	0.23	6.90	0.03	0.10	6.10	0.25
4.49	207039	1690992	PA	PA	68.00	0.08	6.30	0.03	0.05	6.20	0.25
7.49	206514	1695962	PA	PA	131.70	0.08	9.80	0.03	0.10	9.00	1.10
10.49	208673	1692819	PA	PA	274.20	0.06	9.30	0.03	0.10	11.90	1.50
282.49	208609	1691200	PA	PA	138.50	0.11	9.30	0.03	0.05	11.60	0.50
283.49	207540	1694236	PA	PA	147.60	0.09	10.60	0.03	0.10	11.70	0.60
284.49	208521	1694286	PA	PA	112.00	0.11	7.10	0.03	0.05	7.90	0.25
291.49	209904	1690429	PA	PA	145.70	0.05	10.00	0.03	0.10	11.80	0.25
291A.49	211959	1688678	PA	PA	158.70	0.04	7.60	0.03	0.10	15.50	0.25
296.49	206090	1695875	PA	PA	188.80	0.18	7.50	0.03	0.10	12.40	0.50
297.49	210452	1690957	PA	PA	168.00	0.05	7.70	0.03	0.10	13.30	0.80
a.49	206407	1694172	PA	PA	197.10	0.12	7.90	0.03	0.05	12.00	1.00
a.49	206407	1694172	PA	PA	176.90	0.12	7.10	0.03	0.05	10.30	0.70
4.51	208199	1685581	PA	PA	57.10	0.11	6.70	0.03	0.10	10.90	0.70
5.51	206842	1686230	PA	PA	149.80	0.09	5.60	0.03	0.10	5.00	0.80
8.51	210258	1686765	PA	PA	69.90	0.10	7.90	0.03	0.10	10.90	0.70
11.51	217814	1678634	PA	PA	229.70	0.16	2.90	0.03	0.05	7.90	0.25
12.51	218448	1682927	PA	PA	87.90	0.04	13.30	0.03	0.10	9.60	0.70
13.51	218404	1684722	PA	PA	127.30	0.04	9.00	0.03	0.10	11.10	0.80
19.51	211120	1680542	PA	PA	267.60	0.18	7.60	0.03	0.10	12.40	0.70
21.51	208323	1677679	PA	PA	13.90	0.14	5.60	0.03	0.10	9.70	0.25
24A.51	209338	1680463	PA	PA	59.20	0.11	5.00	0.03	0.05	10.50	0.25
a.51	217822	1682902	PA	PA	306.30	0.17	7.40	0.03	0.05	8.70	0.50
e.51	203897	1666185	PA	PA	235.30	0.16	3.70	0.03	0.05	21.90	0.25
f.51	210245	1684934	PA	PA	152.60	0.15	8.00	0.03	0.05	12.00	0.50
g.51	208344	1686078	PA	PA	41.00	0.11	6.80	0.03	0.05	14.40	0.25
g1.51	208766	1685421	PA	PA	175.10	0.32	6.70	0.03	0.05	8.30	0.25

Anexo 3.2

h.51	216263	1683526	PA	PA	97.40	0.08	8.90	0.03	0.05	11.60	1.00
REF.	X	Y	F. Geológica	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	
i.51	215139	1678891	PA	PA	189.80	0.28	3.00	0.03	0.05	7.10	0.25
i.51	215139	1678891	PA	PA	192.90	0.27	2.80	0.03	0.05	7.10	0.25
268.52	226187	1674713	PA	PA	145.40	0.09	5.20	0.03	0.05	9.70	0.25
278.52	219346	1683524	PA	PA	71.80	0.05	12.60	0.03	0.10	9.20	0.50
250.53	205399	1670619	PA	PA	13.30	0.15	6.50	0.03	0.05	6.00	0.25
251A.53	203167	1669808	PA	PA	114.50	0.12	7.30	0.03	0.10	10.60	0.25
1.54	218196	1666952	PA	PA	147.50	0.18	3.90	0.03	0.05	12.30	0.25
2.54	216650	1667378	PA	PA	260.10	0.15	5.90	0.03	0.10	11.50	0.25
3.54	217241	1669107	PA	PA	159.50	0.19	4.20	0.03	0.10	11.70	0.50
223A.54	212657	1667356	PA	PA	202.20	0.20	3.70	0.03	0.05	12.50	0.60
232A.54	213322	1661873	PA	PA	246.60	0.20	3.50	0.03	0.05	11.00	0.25
233.54	211986	1666340	PA	PA	258.20	0.15	4.80	0.03	0.05	14.30	0.25
242A.54	218101	1665251	PA	PA	210.30	0.18	3.00	0.03	0.05	8.90	0.25
b.54	215601	1663420	PA	PA	123.30	0.18	4.40	0.03	0.05	11.30	0.25
c.54	211965	1665039	PA	PA	217.40	0.32	4.60	0.03	0.05	16.10	0.25
d.54	215521	1664438	PA	PA	225.80	0.21	2.90	0.03	0.05	6.90	0.25
e.54	208719	1664937	PA	PA	119.50	0.22	5.00	0.03	0.05	7.60	0.25
f.54	208650	1666115	PA	PA	274.90	0.23	10.90	0.03	0.05	15.60	0.25
i.54	218243	1660814	PA	PA	107.30	0.06	6.10	0.03	0.05	31.50	0.90
77.55	227463	1659949	PA	PA	245.20	0.14	7.40	0.03	0.10	16.80	0.25
77B.55	229877	1660380	PA	PA	177.90	0.17	3.90	0.03	0.05	14.80	0.60
80.55	236917	1661699	PA	PA	154.60	0.07	6.90	0.03	0.05	18.80	0.25
81B.55	223177	1662414	PA	PA	177.90	0.18	4.10	0.03	0.05	12.60	0.25
89.55	232253	1665564	PA	PA	194.90	0.08	4.40	0.03	0.05	11.10	0.25
92.55	228394	1668497	PA	PA	144.70	0.14	6.10	0.03	0.05	11.40	0.50
99A.55	221508	1668774	PA	PA	159.10	0.15	3.00	0.03	0.05	7.60	0.25
109A.55	222574	1661006	PA	PA	16.40	0.23	10.70	0.03	0.10	5.60	0.25
110.55	220487	1664112	PA	PA	195.80	0.19	7.10	0.03	0.10	12.40	0.25
113.55	229450	1667869	PA	PA	134.50	0.04	7.80	0.03	0.10	14.10	0.60
301A.56	236738	1662899	PA	PA	155.70	0.07	11.50	0.03	0.10	14.70	0.60
302.56	233996	1665575	PA	PA	103.00	0.08	4.30	0.03	0.05	11.70	0.25
303.56	233647	1666421	PA	PA	137.10	0.11	3.30	0.03	0.05	10.20	0.25
304.56	232995	1662697	PA	PA	304.50	0.07	2.50	0.03	0.05	15.30	0.25
310.56	232304	1667384	PA	PA	117.40	0.09	3.20	0.03	0.05	14.40	0.25
314.56	235379	1661465	PA	PA	147.10	0.12	3.30	0.03	0.05	10.10	0.25
315.56	237644	1661033	PA	PA	186.80	0.08	6.00	0.03	0.05	14.50	0.25
6.57	218052	1656607	PA	PA	67.30	0.14	7.50	0.03	0.05	14.00	0.25
8.57	216350	1652133	PA	PA	167.10	0.16	3.90	0.03	0.05	11.90	0.25
14.57	213295	1657396	PA	PA	85.80	0.09	6.10	0.03	0.10	9.90	0.25
19A.57	211881	1657182	PA	PA	83.10	0.08	5.80	0.03	0.05	16.10	0.25
23.57	217557	1658674	PA	PA	51.30	0.15	5.60	0.03	0.05	11.30	0.25
24.58	229507	1655548	PA	PA	18.90	0.16	5.60	0.03	0.05	5.90	0.25
32.58	230705	1658390	PA	PA	210.30	0.09	5.30	0.03	0.05	17.50	0.60
42.58	220514	1654236	PA	PA	192.10	0.11	6.40	0.03	0.05	15.90	0.25
44.58	223525	1655360	PA	PA	239.20	0.09	5.50	0.03	0.05	18.90	0.25
45.58	221771	1656635	PA	PA	146.70	0.26	3.10	0.03	0.05	7.10	0.25
47.58	221292	1651540	PA	PA	142.20	0.06	9.70	0.03	0.10	19.50	0.25
47.58	221376	1651323	PA	PA	135.80	0.04	9.10	0.03	0.05	21.30	0.25
49.58	219327	1655920	PA	PA	217.40	0.17	4.80	0.03	0.05	15.60	0.25
50.58	221735	1655058	PA	PA	160.60	0.18	5.00	0.03	0.10	12.10	0.25
53.58	226130	1659055	PA	PA	166.00	0.17	3.20	0.03	0.05	9.50	0.50
54.58	223229	1657847	PA	PA	288.80	0.12	3.60	0.03	0.05	6.30	0.25
55A.58	226500	1654477	PA	PA	197.20	0.09	6.90	0.03	0.10	15.70	1.10
59.58	224386	1653480	PA	PA	99.20	0.16	5.30	0.03	0.10	9.90	0.25
67.58	230127	1655976	PA	PA	228.60	0.12	11.90	0.03	0.10	16.40	0.25
B.59	232934	1651832	PA	PA	142.90	0.04	6.70	0.03	0.05	18.10	0.25
R.59	238320	1658890	PA	PA	137.70	0.09	3.70	0.09	0.10	17.60	0.80
S.59	235824	1658796	PA	PA	140.90	0.07	7.40	0.03	0.10	12.10	0.25
Z.59	233578	1653384	PA	PA	274.00	0.15	7.10	0.03	0.05	14.10	0.25

20.51	210227	1678630	PA	PA	55.80	0.14	6.60	0.03	0.05	11.70	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
5C.48	205386	1695306	PA	PA1	102.90	0.07	9.30	0.03	0.10	11.40	0.25
d.50	205020	1680983	PA	PA1	63.90	0.15	4.70	0.03	0.05	4.70	0.25
e.50	205088	1679628	PA	PA1	74.90	0.08	7.40	0.03	0.05	15.00	0.70
259.5	205010	1684010	PA	PA1	133.10	0.07	4.70	0.03	0.05	4.90	0.25
5.51	206792	1686171	PA	PA1	37.80	0.20	4.80	0.03	0.10	6.80	0.25
a.54	218242	1660816	PA	PA1	202.30	0.21	9.40	0.03	0.05	9.50	0.70
79A.55	227024	1662578	PA	PA1	109.10	0.09	4.30	0.03	0.10	7.80	0.25
308.56	234343	1662080	PA	PA1	242.50	0.15	4.30	0.03	0.05	9.60	0.25
5A.48	204991	1694357	PA	PA2	110.50	0.19	6.20	0.03	0.20	10.80	0.50
pa 00.48	204207	1694814	PA	PA2	15.50	0.02	5.60	0.03	0.05	3.00	1.20
pa 002.48	204558	1694265	PA	PA2	28.20	0.28	8.40	0.03	0.05	2.70	0.70
313.56	234027	1664518	PA	PA2	61.10	0.04	8.70	0.03	0.10	3.80	0.25
22.57	212399	1659994	PA	PA2	36.20	0.02	9.90	0.03	0.05	4.10	0.25
289.49	208212	1693539	PA	PA2	64.30	0.07	13.20	0.03	0.10	9.70	0.25
294.49	207971	1692452	PA	PA2	26.80	0.05	9.30	0.03	0.10	3.50	1.00
a.50	204183	1683764	PA	PA2	181.80	0.15	3.70	0.03	0.05	6.40	0.60
b.50	204336	1683157	PA	PA3	149.00	0.13	5.40	0.03	0.05	10.00	0.25
1.51	210765	1679190	PA	PA3	194.80	0.24	5.90	0.03	0.10	9.70	0.25
93A.55	227484	1672644	PA	PA3	285.10	0.17	4.00	0.03	0.05	7.20	0.25
2.57	217606	1651491	PA	PA3	158.90	0.13	3.10	0.03	0.05	18.10	0.25
9.57	215321	1652658	PA	PA3	93.60	0.16	6.00	0.03	0.10	13.80	0.25
18.57	211337	1655533	PA	PA3	257.30	0.20	3.40	0.03	0.05	10.30	0.25
28A.57	214042	1653430	PA	PA3	179.20	0.12	5.40	0.03	0.10	11.70	0.25
249A.53	202401	1672442	PA	PA4	124.40	0.19	6.70	0.03	0.10	9.20	0.25
A.59	232652	1650152	PA	PA4	232.40	0.15	14.50	0.03	0.10	8.30	0.25
97.55	227578	1670405	PA	PA5	229.00	0.04	3.30	0.03	0.05	15.40	0.60
97A.55	226596	1671179	PA	PA5	150.60	0.13	3.10	0.03	0.05	7.00	0.25
97B.55	227459	1670150	PA	PA5	263.50	0.05	2.70	0.03	0.05	13.00	0.25
262A.50	204126	1675183	Ass	Ass	20.00	0.12	5.60	0.03	0.10	13.10	0.50
262a.50	205545	1675056	Ass	Ass	25.90	0.16	10.30	0.03	0.05	6.80	0.25
2.51	207354	1677313	Ass	Ass	31.70	0.06	10.10	0.03	0.10	11.20	0.25
41.51	208109	1676039	Ass	Ass	21.90	0.13	7.20	0.03	0.10	10.80	0.25
9.54	212608	1670562	Ass	Ass	10.50	0.20	7.70	0.03	0.10	6.10	0.25
11.54	210309	1674025	Ass	Ass	80.40	0.11	10.70	0.03	0.10	11.90	0.50
247A.54	212590	1672065	Ass	Ass	12.50	0.22	30.80	0.03	0.10	7.70	0.25
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	14.50	0.30	5.00	0.03	0.05	7.30	0.50
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	16.60	0.29	5.20	0.03	0.05	7.30	0.60
11.54	210352	1674040	Ass	Ass	110.10	0.19	3.70	0.03	0.05	7.40	0.60
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	48.60	0.15	9.90	0.03	0.05	11.80	1.10
5.54	213725	1671023	Ass	Ass	18.20	0.16	16.90	0.03	0.10	7.10	0.25
5.49	209952	1693719	MV	MV	161.90	0.05	8.50	0.03	0.10	14.70	1.20
9.49	207012	1690564	MV	MV	31.70	0.12	7.50	0.03	0.05	6.50	0.80
281A.49	206435	1694209	MV	MV	192.30	0.18	6.00	0.03	0.05	11.00	0.50
293.49	208937	1694933	MV	MV	192.50	0.04	7.60	0.03	0.05	10.60	0.25
297A.49	210362	1690696	MV	MV	219.00	0.14	4.70	0.03	0.05	11.60	0.25
c.50	204493	1682078	MV	MV	169.70	0.05	8.80	0.03	0.05	23.60	0.70
15.51	216008	1686218	MV	MV	82.00	0.06	8.10	0.03	0.10	9.40	0.25
26A.51	208841	1679827	MV	MV	79.70	0.17	4.50	0.03	0.05	8.70	0.25
41c.51	210368	1677496	MV	MV	34.60	0.08	8.20	0.03	0.05	11.70	0.60
269.52	225729	1675388	MV	MV	91.00	0.13	6.70	0.03	0.10	9.30	0.25
7.54	212412	1670349	MV	MV	7.10	0.22	5.40	0.03	0.05	9.00	0.25
109.55	221255	1662040	MV	MV	286.00	0.08	5.00	0.03	0.05	9.50	0.25
25.57	215353	1658883	MV	MV	62.70	0.07	2.10	0.03	0.05	14.90	0.25
26.57	211229	1658761	MV	MV	165.30	0.25	5.00	0.03	0.05	8.30	0.50
27.57	213040	1655102	MV	MV	18.20	0.19	3.80	0.03	0.05	6.50	0.25
31.57	212789	1659921	MV	MV	250.00	0.23	5.00	0.03	0.05	13.20	0.25
51.58	228041	1658374	MV	MV	9.60	0.09	6.50	0.03	0.05	8.00	0.60
65a.58	227360	1650202	MV	MV	26.50	0.16	8.20	0.03	0.05	5.30	0.60
280.49	206395	1692217	CC	CC	136.70	0.19	6.10	0.03	0.20	9.30	0.25

Anexo 3.2

280.49	206385	1692180	CC	CC	58.90	0.29	2.90	0.03	0.05	3.60	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	
6.51	209499	1685268	CC	CC	138.00	0.10	8.00	0.03	0.10	11.50	0.25
266.52	221743	1674361	CC	CC	37.40	0.23	19.60	0.03	0.20	7.90	0.25
111.55	224157	1662550	CC	CC	145.10	0.28	5.90	0.03	0.10	10.90	0.25
116.55	227565	1670632	CC	CC	105.70	0.13	1.90	0.03	0.05	4.40	0.25
116a.55	227642	1670905	CC	CC	121.40	0.11	3.60	0.03	0.05	4.90	0.25
59A.58	229145	1649252	CC	CC	130.10	0.12	6.40	0.03	0.10	6.50	0.25
28.58	231278	1654160	CC	CC	183.70	0.19	5.00	0.03	0.05	15.20	0.25
2.48	204765	1690200	DV	DV	41.50	0.10	6.50	0.03	0.10	4.80	0.25
5.48	204144	1694475	DV	DV	22.70	0.03	7.50	0.03	0.10	3.00	0.50

REF.	X	Y	F. Geológica		Sr	Th	Ti	Ti	U	V	W
256.5	204704	1675426	CA	CAfi	214.00	3.80	0.39	0.05	0.80	85.00	0.05
4.54	216562	1669874	CA	CAfi	168.00	3.50	0.12	0.05	0.80	161.00	0.05
222A.54	217592	1667514	CA	CAfi	134.00	6.70	0.42	0.10	1.50	189.00	0.05
227.54	211081	1669173	CA	CAfi	211.00	3.70	0.23	0.05	0.70	138.00	0.10
229.54	213738	1669543	CA	CAfi	266.00	3.70	0.41	0.05	0.60	164.00	0.05
240.54	210314	1674109	CA	CAfi	191.00	4.70	0.08	0.05	1.00	163.00	0.05
78A.55	225757	1660471	CA	CAfi	103.00	3.70	0.43	0.10	0.80	260.00	0.05
81.55	224109	1663352	CA	CAfi	88.00	3.60	0.47	0.10	0.80	187.00	0.05
81A.55	223160	1663579	CA	CAfi	123.00	4.70	0.35	0.10	0.80	183.00	0.05
86.55	228925	1663853	CA	CAfi	104.00	3.30	0.55	0.10	0.80	191.00	0.05
28.57	213404	1655710	CA	CAfi	128.00	5.10	0.53	0.10	0.80	226.00	0.05
n.57	213975	1654290	CA	CAfi	435.00	5.40	0.04	0.05	1.00	166.00	0.05
25.58	232051	1658325	CA	CAfi	186.00	4.60	0.27	0.10	0.80	201.00	0.05
26.58PF	231078	1656707	CA	CAfi	63.00	4.30	0.48	0.10	0.70	231.00	0.05
26.58	231067	1656676	CA	CAfi	214.00	6.60	0.32	0.10	0.90	161.00	0.05
36.58	224710	1654767	CA	CAfi	217.00	4.50	0.42	0.05	2.20	307.00	0.05
62A.58	227602	1652609	CA	CAfi	187.00	4.80	0.22	0.10	0.70	238.00	0.05
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	125.00	7.20	0.29	0.10	0.80	175.00	0.05
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	141.00	7.40	0.29	0.05	0.90	183.00	0.05
F.59	234798	1656496	CA	CAfi	206.00	4.20	0.65	0.05	0.80	262.00	0.05
G.59	233120	1654688	CA	CAfi	208.00	5.10	0.55	0.10	0.80	250.00	0.05
H.59	233220	1655236	CA	CAfi	171.00	4.90	0.36	0.10	1.00	229.00	0.05
I.59	232081	1655865	CA	CAfi	78.00	8.00	0.17	0.10	1.30	57.00	0.05
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	174.00	8.30	0.26	0.10	2.00	101.00	0.05
K.59	232969	1658018	CA	CAfi	247.00	3.70	0.25	0.05	0.60	207.00	0.05
L.59	234259	1659100	CA	CAfi	277.00	3.10	0.29	0.05	0.50	111.00	0.05
M.59	235372	1659537	CA	CAfi	533.00	7.20	0.27	0.10	0.70	76.00	0.10
O.59	233559	1651994	CA	CAfi	326.00	3.90	0.60	0.05	0.60	137.00	0.05
38A.51	208014	1686732	CA	CAfi	179.00	5.10	0.57	0.10	0.70	100.00	0.05
37.58	229077	1657665	CA	CAfi	145.00	4.80	0.64	0.05	0.70	206.00	0.05
7.57	216307	1659063	CA	CAfi	197.00	4.30	0.44	0.05	0.70	204.00	0.05
48.58	223475	1659543	CA	CAfi	173.00	4.70	0.75	0.05	0.70	175.00	0.05
29.58	231719	1652563	CA	CAfi	180.00	3.30	0.46	0.10	0.50	194.00	0.05
228.54	210554	1669574	CA	CA1	1176.00	6.60	0.06	0.10	1.20	197.00	0.20
63.58	228533	1652431	CA	CA1	342.00	6.90	0.15	0.20	0.90	250.00	0.05
63.58	228587	1652544	CA	CA1	126.00	0.90	0.19	0.05	0.10	136.00	0.05
63.58	228587	1652544	CA	CA1	123.00	0.90	0.20	0.05	0.10	134.00	0.05
63b.58	228008	1653089	CA	CA1	137.00	16.20	0.00	0.05	0.60	14.00	0.05
6.49	210165	1693727	CA	CA2	375.00	22.70	0.17	0.20	1.50	260.00	0.05
230.54	207894	1670397	CA	CA2	145.00	4.30	1.00	0.10	0.60	123.00	0.05
62.58	228492	1652479	CA	CA2	167.00	3.30	0.27	0.10	0.50	212.00	0.05
10.51	217765	1677669	FL	FL	121.00	2.80	0.46	0.05	0.40	126.00	0.05
j.51	215346	1676646	FL	FL	227.00	3.70	0.43	0.05	0.60	151.00	0.05
251B.53	204361	1667517	FL	FL	177.00	5.20	0.78	0.05	0.90	182.00	0.05
12.54	214902	1673795	FL	FL	176.00	4.00	0.35	0.05	0.70	181.00	0.05
88.55	229465	1664405	FL	FL	59.00	4.50	0.54	0.10	0.60	208.00	0.05
88A.55	229626	1664006	FL	FL	75.00	4.60	0.78	0.10	0.60	222.00	0.05
102.55	221530	1671393	FL	FL	247.00	3.50	0.50	0.05	0.70	140.00	0.05
103.55	222195	1671950	FL	FL	221.00	4.50	0.57	0.05	1.00	174.00	0.05
104.55	223649	1671067	FL	FL	227.00	5.70	0.89	0.10	1.00	154.00	0.05
105.55	230394	1662125	FL	FL	143.00	3.70	0.75	0.10	0.90	184.00	0.05
105.55	230394	1662115	FL	FL	153.00	3.50	0.78	0.05	1.00	168.00	0.05
305.56	234555	1660600	FL	FL	63.00	4.30	0.48	0.10	0.70	231.00	0.05
308A.56	234431	1662513	FL	FL	167.00	2.80	0.50	0.05	0.40	126.00	0.05
1.57	218219	1651917	FL	FL	226.00	5.10	0.64	0.05	0.90	177.00	0.05
1.57 PF	218225	1651920	FL	FL	212.00	5.50	0.80	0.05	1.40	189.00	0.05
4.57	217038	1653544	FL	FL	174.00	4.10	0.63	0.05	1.00	170.00	0.05
5.57	217641	1652655	FL	FL	305.00	5.50	0.79	0.05	1.00	164.00	0.05
12.57	216039	1654578	FL	FL	232.00	6.00	0.65	0.10	1.30	235.00	0.05

Anexo 3.2

17.57	212981	1656604	FL	FL	264.00	4.00	0.64	0.10	0.80	189.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Sr	Th	Ti	TI	U	V	W
1.52	224946	1674503	FL	FLo	88.00	3.00	0.72	0.05	0.30	72.00	0.05
1.52	224946	1674503	FL	FLo	88.00	3.00	0.74	0.05	0.30	73.00	0.05
220A.54	218687	1664755	CB	CB	206.00	5.00	0.50	0.05	0.90	173.00	0.05
228A.54	209733	1668294	CB	CB	254.00	4.90	0.28	0.10	1.30	206.00	0.05
236.54	215474	1668739	CB	CB	196.00	4.20	0.22	0.05	0.70	161.00	0.05
79.55	224903	1664042	CB	CB	109.00	3.40	0.42	0.05	0.70	174.00	0.05
82.55	223266	1666408	CB	CB	191.00	3.60	0.52	0.05	0.60	173.00	0.05
83.55	222732	1663924	CB	CB	137.00	3.20	0.59	0.05	0.60	136.00	0.05
84.55	223255	1664781	CB	CB	180.00	3.00	0.48	0.05	0.50	132.00	0.05
84A.55	223112	1666720	CB	CB	111.00	2.50	0.39	0.05	0.40	187.00	0.05
85.55	225570	1665400	CB	CB	125.00	3.50	0.54	0.05	0.60	155.00	0.05
95A.55	221915	1665269	CB	CB	151.00	3.30	0.38	0.05	0.70	166.00	0.05
96.55	219281	1667062	CB	CB	123.00	3.90	0.38	0.10	0.60	174.00	0.05
96A.55	223285	1667543	CB	CB	196.00	3.40	0.41	0.05	0.50	162.00	0.05
96B.55	225282	1668856	CB	CB	158.00	3.50	0.56	0.10	0.50	137.00	0.05
99.55	223223	1669247	CB	CB	211.00	3.60	0.52	0.05	0.60	172.00	0.05
123.55	220518	1665668	CB	CB	153.00	3.20	0.50	0.10	0.50	146.00	0.05
P.59	233406	1655358	CB	CB	99.00	3.70	0.61	0.10	0.70	212.00	0.05
Q.59	235203	1657297	CB	CB	178.00	4.40	0.41	0.10	0.50	118.00	0.05
95.55	221408	1667279	CB	CB	173.00	2.80	0.43	0.05	0.40	143.00	0.05
94A.55	222054	1666262	CB	CB	186.00	2.90	0.56	0.05	0.50	172.00	0.05
94.55	224091	1667635	CB	CB	139.00	3.10	0.43	0.05	0.50	157.00	0.05
1.48	205524	1694570	CB	CBmar	218.00	4.80	0.37	0.10	0.90	197.00	0.05
280A.49	206753	1692858	CB	CBmar	161.00	4.40	0.35	0.10	1.20	320.00	0.05
280B.49	206628	1693031	CB	CBmar	175.00	6.10	0.58	0.10	1.00	214.00	0.05
298.49	208906	1695708	CB	CBmar	54.00	6.20	0.38	0.10	0.70	129.00	0.05
280a.49	206826	1692976	CB	CBmar	205.00	3.50	0.52	0.05	0.90	255.00	0.05
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	139.00	5.00	0.64	0.05	0.50	111.00	0.05
267.52	224101	1674145	CB	CBmar	153.00	4.00	0.76	0.05	0.50	164.00	0.05
108.55	226357	1673626	CB	CBmar	212.00	4.40	0.52	0.05	0.90	177.00	0.05
3.48	205697	1692257	PA	PA	153.00	6.50	0.62	0.10	1.20	167.00	0.05
5B.48	204949	1695025	PA	PA	74.00	4.80	0.55	0.10	0.80	185.00	0.05
3.49	206570	1689738	PA	PA	174.00	4.60	0.52	0.10	0.70	102.00	0.05
4.49	207039	1690992	PA	PA	170.00	3.70	0.37	0.10	0.70	127.00	0.05
7.49	206514	1695962	PA	PA	61.00	4.50	0.51	0.10	0.90	178.00	0.05
10.49	208673	1692819	PA	PA	93.00	6.50	0.36	0.20	0.90	119.00	0.05
282.49	208609	1691200	PA	PA	93.00	5.70	0.41	0.10	0.60	150.00	0.05
283.49	207540	1694236	PA	PA	56.00	5.20	0.43	0.10	0.80	202.00	0.05
284.49	208521	1694286	PA	PA	113.00	4.10	0.65	0.10	0.70	173.00	0.05
291.49	209904	1690429	PA	PA	68.00	5.90	0.51	0.10	0.80	224.00	0.05
291A.49	211959	1688678	PA	PA	62.00	5.70	0.47	0.10	0.90	221.00	0.05
296.49	206090	1695875	PA	PA	154.00	4.60	0.68	0.10	0.60	249.00	0.05
297.49	210452	1690957	PA	PA	74.00	4.90	0.50	0.10	0.70	159.00	0.05
a.49	206407	1694172	PA	PA	117.00	4.70	0.59	0.05	0.80	191.00	0.05
a.49	206407	1694172	PA	PA	104.00	4.40	0.52	0.05	0.80	173.00	0.05
4.51	208199	1685581	PA	PA	129.00	6.20	0.44	0.10	0.90	158.00	0.05
5.51	206842	1686230	PA	PA	231.00	7.00	0.73	0.10	1.20	107.00	0.05
8.51	210258	1686765	PA	PA	133.00	5.50	0.78	0.10	0.80	209.00	0.05
11.51	217814	1678634	PA	PA	161.00	4.10	0.67	0.05	0.40	164.00	0.10
12.51	218448	1682927	PA	PA	54.00	6.60	0.26	0.20	1.20	159.00	0.05
13.51	218404	1684722	PA	PA	63.00	5.10	0.39	0.10	0.80	195.00	0.05
19.51	211120	1680542	PA	PA	169.00	5.20	0.68	0.10	1.00	221.00	0.05
21.51	208323	1677679	PA	PA	161.00	4.70	0.95	0.10	0.60	197.00	0.05
24A.51	209338	1680463	PA	PA	392.00	5.00	0.93	0.05	1.10	198.00	0.05
a.51	217822	1682902	PA	PA	218.00	4.10	0.42	0.05	0.60	134.00	0.05
e.51	203897	1666185	PA	PA	195.00	6.40	0.67	0.05	1.70	194.00	0.05
f.51	210245	1684934	PA	PA	121.00	4.30	0.56	0.05	0.90	144.00	0.05
g.51	208344	1686078	PA	PA	159.00	5.50	0.41	0.05	0.80	140.00	0.05
g1.51	208766	1685421	PA	PA	198.00	3.70	0.40	0.05	0.70	101.00	0.05

h.51	216263	1683526	PA	PA	123.00	5.40	0.35	0.05	1.20	140.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Sr	Th	Ti	Ti	U	V	W
i.51	215139	1678891	PA	PA	265.00	4.30	0.41	0.05	0.70	122.00	0.05
i.51	215139	1678891	PA	PA	258.00	4.10	0.41	0.05	0.70	127.00	0.05
268.52	226187	1674713	PA	PA	111.00	3.20	0.44	0.10	0.50	155.00	0.05
278.52	219346	1683524	PA	PA	60.00	6.80	0.32	0.20	1.10	152.00	0.05
250.53	205399	1670619	PA	PA	142.00	4.40	1.04	0.10	0.70	173.00	0.05
251A.53	203167	1669808	PA	PA	104.00	5.20	0.66	0.10	0.80	173.00	0.05
1.54	218196	1666952	PA	PA	123.00	4.20	0.33	0.05	0.70	164.00	0.05
2.54	216650	1667378	PA	PA	204.00	4.40	0.72	0.10	1.00	185.00	0.05
3.54	217241	1669107	PA	PA	222.00	4.60	0.48	0.10	0.80	167.00	0.05
223A.54	212657	1667356	PA	PA	331.00	6.60	0.28	0.05	1.00	206.00	0.05
232A.54	213322	1661873	PA	PA	217.00	4.20	0.52	0.05	0.80	184.00	0.05
233.54	211986	1666340	PA	PA	137.00	4.90	0.77	0.05	0.80	238.00	0.05
242A.54	218101	1665251	PA	PA	160.00	3.60	0.43	0.05	0.50	149.00	0.05
b.54	215601	1663420	PA	PA	226.00	3.90	0.68	0.05	0.60	183.00	0.05
c.54	211965	1665039	PA	PA	333.00	1.90	0.36	0.05	0.50	149.00	0.05
d.54	215521	1664438	PA	PA	350.00	3.70	0.51	0.05	0.80	113.00	0.05
e.54	208719	1664937	PA	PA	178.00	3.50	0.51	0.05	0.60	145.00	0.05
f.54	208650	1666115	PA	PA	413.00	7.90	0.53	0.05	1.20	114.00	0.05
i.54	218243	1660814	PA	PA	68.00	6.60	1.10	0.05	1.30	223.00	0.05
77.55	227463	1659949	PA	PA	84.00	6.20	0.71	0.10	1.20	255.00	0.05
77B.55	229877	1660380	PA	PA	104.00	4.20	0.50	0.05	0.60	177.00	0.05
80.55	236917	1661699	PA	PA	93.00	5.40	0.31	0.10	0.80	208.00	0.05
81B.55	223177	1662414	PA	PA	177.00	4.20	0.44	0.10	0.70	182.00	0.05
89.55	232253	1665564	PA	PA	125.00	4.00	0.53	0.10	0.60	189.00	0.05
92.55	228394	1668497	PA	PA	112.00	4.00	0.57	0.10	0.50	184.00	0.05
99A.55	221508	1668774	PA	PA	266.00	4.30	0.49	0.05	0.70	139.00	0.05
109A.55	222574	1661006	PA	PA	168.00	5.70	0.34	0.10	1.20	85.00	0.10
110.55	220487	1664112	PA	PA	169.00	5.60	0.59	0.10	1.10	207.00	0.05
113.55	229450	1667869	PA	PA	59.00	4.90	0.48	0.10	0.70	220.00	0.05
301A.56	236738	1662899	PA	PA	43.00	7.70	0.50	0.10	1.20	260.00	0.05
302.56	233996	1665575	PA	PA	73.00	3.50	0.58	0.05	0.50	192.00	0.05
303.56	233647	1666421	PA	PA	204.00	3.30	0.63	0.05	0.60	165.00	0.05
304.56	232995	1662697	PA	PA	640.00	2.40	0.47	0.05	0.30	131.00	0.05
310.56	232304	1667384	PA	PA	105.00	3.10	0.59	0.10	0.50	177.00	0.05
314.56	235379	1661465	PA	PA	334.00	4.00	0.51	0.05	0.60	177.00	0.05
315.56	237644	1661033	PA	PA	145.00	4.50	0.63	0.10	0.60	211.00	0.05
6.57	218052	1656607	PA	PA	156.00	4.40	1.44	0.10	0.60	271.00	0.05
8.57	216350	1652133	PA	PA	108.00	4.30	0.43	0.10	0.50	144.00	0.05
14.57	213295	1657396	PA	PA	337.00	5.70	0.62	0.10	0.80	124.00	0.05
19A.57	211881	1657182	PA	PA	99.00	4.70	0.79	0.10	0.50	207.00	0.05
23.57	217557	1658674	PA	PA	272.00	5.20	0.41	0.10	0.80	129.00	0.05
24.58	229507	1655548	PA	PA	185.00	5.50	1.06	0.10	0.60	196.00	0.05
32.58	230705	1658390	PA	PA	107.00	5.40	0.35	0.10	0.70	232.00	0.05
42.58	220514	1654236	PA	PA	106.00	5.90	1.19	0.10	0.80	271.00	0.05
44.58	223525	1655360	PA	PA	79.00	5.50	0.80	0.10	0.80	278.00	0.05
45.58	221771	1656635	PA	PA	290.00	4.50	0.38	0.05	0.90	99.00	0.10
47.58	221292	1651540	PA	PA	61.00	7.30	0.52	0.10	1.30	266.00	0.05
47.58	221376	1651323	PA	PA	48.00	7.50	0.45	0.10	1.30	268.00	0.05
49.58	219327	1655920	PA	PA	200.00	5.40	0.69	0.10	0.80	196.00	0.05
50.58	221735	1655058	PA	PA	142.00	4.70	0.49	0.10	0.70	176.00	0.05
53.58	226130	1659055	PA	PA	156.00	3.30	0.45	0.05	0.70	133.00	0.05
54.58	223229	1657847	PA	PA	157.00	3.30	0.50	0.05	0.50	155.00	0.10
55A.58	226500	1654477	PA	PA	77.00	5.90	0.57	0.10	0.80	211.00	0.05
59.58	224386	1653480	PA	PA	212.00	3.80	0.38	0.10	0.50	154.00	0.05
67.58	230127	1655976	PA	PA	73.00	8.50	0.25	0.20	1.60	264.00	0.05
B.59	232934	1651832	PA	PA	32.00	4.90	0.80	0.10	0.90	337.00	0.05
R.59	238320	1658890	PA	PA	112.00	4.80	0.74	0.10	0.90	262.00	0.05
S.59	235824	1658796	PA	PA	52.00	4.70	0.63	0.10	0.60	235.00	0.05
Z.59	233578	1653384	PA	PA	71.00	5.30	0.58	0.10	0.80	225.00	0.05

Anexo 3.2

20.51	210227	1678630	PA	PA	139.00	5.60	1.14	0.10	0.90	248.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica	Sr	Th	Ti	Ti	U	V	W	
5C.48	205386	1695306	PA	PA1	65.00	5.00	0.47	0.10	0.70	172.00	0.05
d.50	205020	1680983	PA	PA1	302.00	4.60	0.47	0.05	0.80	103.00	0.05
e.50	205088	1679628	PA	PA1	118.00	7.20	0.74	0.05	1.20	178.00	0.05
259.5	205010	1684010	PA	PA1	252.00	4.30	0.54	0.05	0.60	124.00	0.05
5.51	206792	1686171	PA	PA1	120.00	4.40	0.37	0.10	0.60	117.00	0.05
a.54	218242	1660816	PA	PA1	288.00	3.40	0.43	0.05	0.60	138.00	0.05
79A.55	227024	1662578	PA	PA1	69.00	3.10	0.37	0.10	0.50	76.00	0.05
308.56	234343	1662080	PA	PA1	156.00	4.60	0.62	0.10	0.70	119.00	0.05
5A.48	204991	1694357	PA	PA2	204.00	5.60	0.42	0.10	1.20	205.00	0.05
pa 00.48	204207	1694814	PA	PA2	83.00	9.90	0.05	0.10	0.80	38.00	0.05
pa 002.48	204558	1694265	PA	PA2	100.00	4.20	0.17	0.10	1.10	54.00	0.05
313.56	234027	1664518	PA	PA2	48.00	10.70	0.37	0.10	1.30	81.00	0.05
22.57	212399	1659994	PA	PA2	41.00	15.40	0.35	0.10	1.30	98.00	0.05
289.49	208212	1693539	PA	PA2	319.00	7.80	0.12	0.20	1.90	175.00	0.05
294.49	207971	1692452	PA	PA2	117.00	6.40	0.22	0.10	0.90	79.00	0.05
a.50	204183	1683764	PA	PA2	146.00	2.70	0.53	0.05	0.50	138.00	0.05
b.50	204336	1683157	PA	PA3	173.00	4.40	0.60	0.05	0.90	123.00	0.05
1.51	210765	1679190	PA	PA3	317.00	7.80	0.51	0.10	1.40	141.00	0.05
93A.55	227484	1672644	PA	PA3	162.00	3.30	0.57	0.05	0.50	159.00	0.05
2.57	217606	1651491	PA	PA3	216.00	4.60	0.11	0.05	0.30	121.00	0.05
9.57	215321	1652658	PA	PA3	161.00	5.00	0.62	0.10	0.70	189.00	0.05
18.57	211337	1655533	PA	PA3	218.00	4.10	0.53	0.05	0.60	156.00	0.10
28A.57	214042	1653430	PA	PA3	196.00	4.70	0.51	0.10	0.80	162.00	0.05
249A.53	202401	1672442	PA	PA4	154.00	4.70	0.65	0.10	0.80	124.00	0.05
A.59	232652	1650152	PA	PA4	135.00	3.40	0.79	0.05	0.60	210.00	0.05
97.55	227578	1670405	PA	PA5	78.00	3.20	0.70	0.10	0.40	112.00	0.05
97A.55	226596	1671179	PA	PA5	287.00	3.60	0.56	0.05	0.60	155.00	0.05
97B.55	227459	1670150	PA	PA5	119.00	3.00	0.74	0.05	0.50	115.00	0.05
262A.50	204126	1675183	Ass	Ass	139.00	5.20	1.22	0.10	0.70	198.00	0.05
262a.50	205545	1675056	Ass	Ass	125.00	4.00	0.56	0.05	0.60	105.00	0.05
2.51	207354	1677313	Ass	Ass	135.00	7.20	0.92	0.20	1.20	215.00	0.05
41.51	208109	1676039	Ass	Ass	90.00	6.40	1.39	0.10	0.90	228.00	0.10
9.54	212608	1670562	Ass	Ass	180.00	4.60	0.72	0.10	0.80	128.00	0.05
11.54	210309	1674025	Ass	Ass	82.00	5.40	0.62	0.10	0.90	211.00	0.05
247A.54	212590	1672065	Ass	Ass	176.00	4.30	0.37	0.05	0.70	119.00	0.05
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	256.00	3.80	0.43	0.05	0.60	82.00	0.05
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	256.00	3.80	0.43	0.05	0.60	86.00	0.05
11.54	210352	1674040	Ass	Ass	158.00	3.30	0.68	0.05	0.50	148.00	0.05
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	108.00	4.70	0.87	0.05	0.80	205.00	0.05
5.54	213725	1671023	Ass	Ass	331.00	6.00	0.41	0.10	1.20	97.00	0.05
5.49	209952	1693719	MV	MV	136.00	5.40	0.43	0.10	0.70	207.00	0.05
9.49	207012	1690564	MV	MV	164.00	3.90	0.74	0.10	0.70	156.00	0.05
281A.49	206435	1694209	MV	MV	163.00	4.70	0.52	0.10	0.90	137.00	0.05
293.49	208937	1694933	MV	MV	78.00	5.80	0.49	0.10	0.70	132.00	0.05
297A.49	210362	1690696	MV	MV	170.00	4.20	0.77	0.10	0.60	98.00	0.05
c.50	204493	1682078	MV	MV	142.00	5.30	0.90	0.20	1.30	213.00	0.05
15.51	216008	1686218	MV	MV	94.00	5.00	0.37	0.20	0.60	122.00	0.05
26A.51	208841	1679827	MV	MV	157.00	4.10	0.90	0.10	0.70	162.00	0.05
41c.51	210368	1677496	MV	MV	114.00	6.50	0.86	0.05	1.00	171.00	0.05
269.52	225729	1675388	MV	MV	116.00	4.70	0.47	0.10	0.60	94.00	0.05
7.54	212412	1670349	MV	MV	181.00	5.60	0.45	0.05	0.70	67.00	0.05
109.55	221255	1662040	MV	MV	230.00	6.30	1.13	0.10	1.50	129.00	0.10
25.57	215353	1658883	MV	MV	375.00	3.60	1.00	0.05	0.70	168.00	0.05
26.57	211229	1658761	MV	MV	214.00	6.60	0.32	0.10	0.90	161.00	0.05
27.57	213040	1655102	MV	MV	776.00	4.10	0.95	0.10	0.70	87.00	0.05
31.57	212789	1659921	MV	MV	192.00	4.50	0.60	0.10	0.70	231.00	0.05
51.58	228041	1658374	MV	MV	185.00	6.30	1.68	0.10	1.50	179.00	0.10
65a.58	227360	1650202	MV	MV	208.00	4.40	1.06	0.05	0.90	155.00	0.05
280.49	206395	1692217	CC	CC	173.00	4.50	0.51	0.20	0.60	178.00	0.05

280.49	206385	1692180	CC	CC	250.00	3.20	0.49	0.05	0.60	115.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica	Sr	Th	Ti	Tl	U	V	W	
6.51	209499	1685268	CC	CC	127.00	5.30	0.40	0.10	0.90	172.00	0.05
266.52	221743	1674361	CC	CC	223.00	4.10	0.34	0.10	0.60	223.00	0.05
111.55	224157	1662550	CC	CC	154.00	3.60	0.38	0.10	0.60	218.00	0.10
116.55	227565	1670632	CC	CC	162.00	2.50	0.44	0.05	0.40	121.00	0.05
116a.55	227642	1670905	CC	CC	143.00	2.00	0.43	0.05	0.30	112.00	0.05
59A.58	229145	1649252	CC	CC	341.00	3.40	0.72	0.10	0.80	177.00	0.05
28.58	231278	1654160	CC	CC	128.00	5.10	0.53	0.10	0.80	226.00	0.05
2.48	204765	1690200	DV	DV	179.00	2.80	0.22	0.10	0.60	103.00	0.05
5.48	204144	1694475	DV	DV	66.00	9.00	0.16	0.10	0.90	65.00	0.05

REF.	X	Y	F. Geológica		Zn
256.5	204704	1675426	CA	CAfi	79.00
4.54	216562	1669874	CA	CAfi	90.00
222A.54	217592	1667514	CA	CAfi	96.00
227.54	211081	1669173	CA	CAfi	91.00
229.54	213738	1669543	CA	CAfi	92.00
240.54	210314	1674109	CA	CAfi	75.00
78A.55	225757	1660471	CA	CAfi	76.00
81.55	224109	1663352	CA	CAfi	102.00
81A.55	223160	1663579	CA	CAfi	113.00
86.55	228925	1663853	CA	CAfi	72.00
28.57	213404	1655710	CA	CAfi	72.00
n.57	213975	1654290	CA	CAfi	77.00
25.58	232051	1658325	CA	CAfi	87.00
26.58PF	231078	1656707	CA	CAfi	70.00
26.58	231067	1656676	CA	CAfi	85.00
36.58	224710	1654767	CA	CAfi	72.00
62A.58	227602	1652609	CA	CAfi	103.00
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	73.00
26.58	231127	1656492	CA	CAfi	75.00
F.59	234798	1656496	CA	CAfi	90.00
G.59	233120	1654688	CA	CAfi	98.00
H.59	233220	1655236	CA	CAfi	85.00
I.59	232081	1655865	CA	CAfi	93.00
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	81.00
K.59	232969	1658018	CA	CAfi	70.00
L.59	234259	1659100	CA	CAfi	67.00
M.59	235372	1659537	CA	CAfi	91.00
O.59	233559	1651994	CA	CAfi	62.00
38A.51	208014	1686732	CA	CAfi	76.00
37.58	229077	1657665	CA	CAfi	104.00
7.57	216307	1659063	CA	CAfi	87.00
48.58	223475	1659543	CA	CAfi	107.00
29.58	231719	1652563	CA	CAfi	80.00
228.54	210554	1669574	CA	CA1	59.00
63.58	228533	1652431	CA	CA1	95.00
63.58	2285(87?	1652544	CA	CA1	39.00
63.58	2285(87?	1652544	CA	CA1	39.00
63b.58	228008	1653089	CA	CA1	72.00
6.49	210165	1693727	CA	CA2	216.00
230.54	207894	1670397	CA	CA2	86.00
62.58	228492	1652479	CA	CA2	75.00
10.51	217765	1677669	FL	FL	77.00
j.51	215346	1676646	FL	FL	85.00
251B.53	204361	1667517	FL	FL	90.00
12.54	214902	1673795	FL	FL	79.00
88.55	229465	1664405	FL	FL	97.00
88A.55	229626	1664006	FL	FL	85.00
102.55	221530	1671393	FL	FL	78.00
103.55	222195	1671950	FL	FL	98.00
104.55	223649	1671067	FL	FL	105.00
105.55	230394	1662125	FL	FL	96.00
105.55	230394	1662115	FL	FL	100.00
305.56	234555	1660600	FL	FL	70.00
308A.56	234431	1662513	FL	FL	87.00
1.57	218219	1651917	FL	FL	86.00
1.57 PF	218225	1651920	FL	FL	78.00
4.57	217038	1653544	FL	FL	88.00
5.57	217641	1652655	FL	FL	101.00
12.57	216039	1654578	FL	FL	91.00

17.57	212981	1656604	FL	FL	92.00
REF.	X	Y	F. Geológica	Zn	
1.52	224946	1674503	FL	FLo	68.00
1.52	224946	1674503	FL	FLo	69.00
220A.54	218687	1664755	CB	CB	88.00
228A.54	209733	1668294	CB	CB	83.00
236.54	215474	1668739	CB	CB	84.00
79.55	224903	1664042	CB	CB	69.00
82.55	223266	1666408	CB	CB	78.00
83.55	222732	1663924	CB	CB	75.00
84.55	223255	1664781	CB	CB	68.00
84A.55	223112	1666720	CB	CB	61.00
85.55	225570	1665400	CB	CB	77.00
95A.55	221915	1665269	CB	CB	77.00
96.55	219281	1667062	CB	CB	83.00
96A.55	223285	1667543	CB	CB	79.00
96B.55	225282	1668856	CB	CB	82.00
99.55	223223	1669247	CB	CB	75.00
123.55	220518	1665668	CB	CB	72.00
P.59	233406	1655358	CB	CB	78.00
Q.59	235203	1657297	CB	CB	52.00
95.55	221408	1667279	CB	CB	68.00
94A.55	222054	1666262	CB	CB	60.00
94.55	224091	1667635	CB	CB	88.00
1.48	205524	1694570	CB	CBmar	104.00
280A.49	206753	1692858	CB	CBmar	105.00
280B.49	206628	1693031	CB	CBmar	98.00
298.49	208906	1695708	CB	CBmar	65.00
280a.49	206826	1692976	CB	CBmar	109.00
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	80.00
267.52	224101	1674145	CB	CBmar	84.00
108.55	226357	1673626	CB	CBmar	95.00
3.48	205697	1692257	PA	PA	135.00
5B.48	204949	1695025	PA	PA	73.00
3.49	206570	1689738	PA	PA	87.00
4.49	207039	1690992	PA	PA	114.00
7.49	206514	1695962	PA	PA	109.00
10.49	208673	1692819	PA	PA	87.00
282.49	208609	1691200	PA	PA	87.00
283.49	207540	1694236	PA	PA	93.00
284.49	208521	1694286	PA	PA	91.00
291.49	209904	1690429	PA	PA	75.00
291A.49	211959	1688678	PA	PA	57.00
296.49	206090	1695875	PA	PA	113.00
297.49	210452	1690957	PA	PA	62.00
a.49	206407	1694172	PA	PA	93.00
a.49	206407	1694172	PA	PA	80.00
4.51	208199	1685581	PA	PA	99.00
5.51	206842	1686230	PA	PA	88.00
8.51	210258	1686765	PA	PA	75.00
11.51	217814	1678634	PA	PA	74.00
12.51	218448	1682927	PA	PA	82.00
13.51	218404	1684722	PA	PA	71.00
19.51	211120	1680542	PA	PA	111.00
21.51	208323	1677679	PA	PA	92.00
24A.51	209338	1680463	PA	PA	79.00
a.51	217822	1682902	PA	PA	72.00
e.51	203897	1666185	PA	PA	63.00
f.51	210245	1684934	PA	PA	128.00
g.51	208344	1686078	PA	PA	56.00
g1.51	208766	1685421	PA	PA	127.00

h.51	216263	1683526	PA	PA	90.00
REF.	X	Y	F. Geológica	Zn	
i.51	215139	1678891	PA	PA	68.00
i.51	215139	1678891	PA	PA	66.00
268.52	226187	1674713	PA	PA	73.00
278.52	219346	1683524	PA	PA	80.00
250.53	205399	1670619	PA	PA	135.00
251A.53	203167	1669808	PA	PA	67.00
1.54	218196	1666952	PA	PA	93.00
2.54	216650	1667378	PA	PA	80.00
3.54	217241	1669107	PA	PA	98.00
223A.54	212657	1667356	PA	PA	74.00
232A.54	213322	1661873	PA	PA	76.00
233.54	211986	1666340	PA	PA	58.00
242A.54	218101	1665251	PA	PA	80.00
b.54	215601	1663420	PA	PA	88.00
c.54	211965	1665039	PA	PA	69.00
d.54	215521	1664438	PA	PA	75.00
e.54	208719	1664937	PA	PA	83.00
f.54	208650	1666115	PA	PA	64.00
i.54	218243	1660814	PA	PA	86.00
77.55	227463	1659949	PA	PA	52.00
77B.55	229877	1660380	PA	PA	90.00
80.55	236917	1661699	PA	PA	71.00
81B.55	223177	1662414	PA	PA	87.00
89.55	232253	1665564	PA	PA	68.00
92.55	228394	1668497	PA	PA	89.00
99A.55	221508	1668774	PA	PA	71.00
109A.55	222574	1661006	PA	PA	157.00
110.55	220487	1664112	PA	PA	116.00
113.55	229450	1667869	PA	PA	79.00
301A.56	236738	1662899	PA	PA	54.00
302.56	233996	1665575	PA	PA	72.00
303.56	233647	1666421	PA	PA	97.00
304.56	232995	1662697	PA	PA	62.00
310.56	232304	1667384	PA	PA	70.00
314.56	235379	1661465	PA	PA	56.00
315.56	237644	1661033	PA	PA	72.00
6.57	218052	1656607	PA	PA	136.00
8.57	216350	1652133	PA	PA	60.00
14.57	213295	1657396	PA	PA	64.00
19A.57	211881	1657182	PA	PA	59.00
23.57	217557	1658674	PA	PA	89.00
24.58	229507	1655548	PA	PA	107.00
32.58	230705	1658390	PA	PA	56.00
42.58	220514	1654236	PA	PA	105.00
44.58	223525	1655360	PA	PA	80.00
45.58	221771	1656635	PA	PA	59.00
47.58	221292	1651540	PA	PA	59.00
47.58	221376	1651323	PA	PA	45.00
49.58	219327	1655920	PA	PA	64.00
50.58	221735	1655058	PA	PA	80.00
53.58	226130	1659055	PA	PA	67.00
54.58	223229	1657847	PA	PA	105.00
55A.58	226500	1654477	PA	PA	65.00
59.58	224386	1653480	PA	PA	76.00
67.58	230127	1655976	PA	PA	66.00
B.59	232934	1651832	PA	PA	73.00
R.59	238320	1658890	PA	PA	50.00
S.59	235824	1658796	PA	PA	70.00
Z.59	233578	1653384	PA	PA	71.00

20.51	210227	1678630	PA	PA	109.00
REF.	X	Y	F. Geológica	Zn	
5C.48	205386	1695306	PA	PA1	68.00
d.50	205020	1680983	PA	PA1	59.00
e.50	205088	1679628	PA	PA1	75.00
259.5	205010	1684010	PA	PA1	54.00
5.51	206792	1686171	PA	PA1	51.00
a.54	218242	1660816	PA	PA1	80.00
79A.55	227024	1662578	PA	PA1	67.00
308.56	234343	1662080	PA	PA1	75.00
5A.48	204991	1694357	PA	PA2	125.00
pa 00.48	204207	1694814	PA	PA2	69.00
pa 002.48	204558	1694265	PA	PA2	257.00
313.56	234027	1664518	PA	PA2	72.00
22.57	212399	1659994	PA	PA2	79.00
289.49	208212	1693539	PA	PA2	84.00
294.49	207971	1692452	PA	PA2	75.00
a.50	204183	1683764	PA	PA2	69.00
b.50	204336	168315?	PA	PA3	76.00
1.51	210765	1679190	PA	PA3	76.00
93A.55	227484	1672644	PA	PA3	86.00
2.57	217606	1651491	PA	PA3	65.00
9.57	215321	1652658	PA	PA3	99.00
18.57	211337	1655533	PA	PA3	70.00
28A.57	214042	1653430	PA	PA3	90.00
249A.53	202401	1672442	PA	PA4	120.00
A.59	232652	1650152	PA	PA4	101.00
97.55	227578	1670405	PA	PA5	72.00
97A.55	226596	1671179	PA	PA5	79.00
97B.55	227459	1670150	PA	PA5	81.00
262A.50	204126	1675183	Ass	Ass	98.00
262a.50	205545	1675056	Ass	Ass	70.00
2.51	207354	1677313	Ass	Ass	76.00
41.51	208109	1676039	Ass	Ass	126.00
9.54	212608	1670562	Ass	Ass	120.00
11.54	210309	1674025	Ass	Ass	94.00
247A.54	212590	1672065	Ass	Ass	69.00
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	85.00
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	91.00
11.54	210352	1674040	Ass	Ass	74.00
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	116.00
5.54	213725	1671023	Ass	Ass	123.00
5.49	209952	1693719	MV	MV	67.00
9.49	207012	1690564	MV	MV	101.00
281A.49	206435	1694209	MV	MV	85.00
293.49	208937	1694933	MV	MV	75.00
297A.49	210362	1690696	MV	MV	91.00
c.50	204493	1682078	MV	MV	57.00
15.51	216008	1686218	MV	MV	74.00
26A.51	208841	1679827	MV	MV	105.00
41c.51	210368	1677496	MV	MV	80.00
269.52	225729	1675388	MV	MV	77.00
7.54	212412	1670349	MV	MV	54.00
109.55	221255	1662040	MV	MV	91.00
25.57	215353	1658883	MV	MV	75.00
26.57	211229	1658761	MV	MV	85.00
27.57	213040	1655102	MV	MV	72.00
31.57	212789	1659921	MV	MV	90.00
51.58	228041	1658374	MV	MV	95.00
65a.58	227360	1650202	MV	MV	85.00
280.49	206395	1692217	CC	CC	91.00

Anexo 3.2

280.49	206385	1692180	CC	CC	69.00
REF.	X	Y	F. Geológica	Zn	
6.51	209499	1685268	CC	CC	90.00
266.52	221743	1674361	CC	CC	89.00
111.55	224157	1662550	CC	CC	113.00
116.55	227565	1670632	CC	CC	59.00
116a.55	227642	1670905	CC	CC	57.00
59A.58	229145	1649252	CC	CC	98.00
28.58	231278	1654160	CC	CC	72.00
2.48	204765	1690200	DV	DV	131.00
5.48	204144	1694475	DV	DV	90.00

(B) Concentrações dos elementos maiores, menores e traço nos sedimentos de corrente associados às diferentes formações geológicas da ilha de Santiago

REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
256.5	204716	1675424	CA	CAfi	0.05	2.62	0.25	0.25	25.00	161.00	0.05
222A.54	217619	1667510	CA	CAfi	0.05	3.71	0.50	2.40	2.00	215.00	0.05
227.54	211088	1669171	CA	CAfi	0.05	2.47	1.10	1.60	2.00	316.00	0.10
229.54	213654	1669627	CA	CAfi	0.05	3.45	0.25	3.60	3.00	365.00	0.05
240.54	217408	1668064	CA	CAfi	0.05	3.03	0.25	1.90	25.00	402.00	0.05
78A.55	225750	1660478	CA	CAfi	0.05	4.39	0.25	1.00	0.50	503.00	0.05
86.55	228906	1662019	CA	CAfi	0.05	3.06	0.25	1.50	0.50	135.00	0.05
86.55	229097	1663902	CA	CAfi	0.05	3.17	0.25	2.20	25.00	219.00	0.05
86a.55	229182	1663943	CA	CAfi	0.05	2.54	0.25	0.60	25.00	143.00	0.05
25.58	232047	1658362	CA	CAfi	0.05	3.44	1.10	0.90	4.00	313.00	0.05
26.58	231078	1656707	CA	CAfi	0.05	2.62	0.25	1.90	1.00	678.00	0.05
29.58	231529	1651851	CA	CAfi	0.05	3.80	0.50	1.60	4.00	324.00	0.05
34.58	227459	1654952	CA	CAfi	0.05	2.88	0.25	1.00	0.50	452.00	0.05
48.58	223460	1659538	CA	CAfi	0.05	4.17	0.25	0.25	3.00	541.00	0.05
62A.58	227639	1652610	CA	CAfi	0.05	2.44	4.10	3.90	2.00	551.00	0.05
G.59	233124	1654706	CA	CAfi	0.05	2.72	0.25	0.25	4.00	396.00	0.05
L.59	232090	1655865	CA	CAfi	0.05	2.70	0.70	0.25	5.00	507.00	0.05
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	0.05	2.37	0.25	0.50	5.00	494.00	0.05
K.59	232925	1658013	CA	CAfi	0.05	2.47	0.25	0.25	0.50	351.00	0.05
L.59	234223	1659120	CA	CAfi	0.05	3.51	0.50	0.70	0.50	364.00	0.05
M.59	235354	1659515	CA	CAfi	0.05	2.60	0.50	0.80	2.00	382.00	0.05
E=s.franc	234721	1656980	CA	CAfi	0.05	4.06	0.25	1.50	2.00	486.00	0.05
225A.54	211700	1668586	CA	CAfi	0.05	3.26	0.25	1.10	2.00	236.00	0.05
90.55	229832	1665517	CA	CAfi	0.05	3.07	0.25	1.30	0.50	196.00	0.05
carbonatito.52	211970	1665043	CA	CAfi	0.05	1.59	0.25	7.80	25.00	63.00	0.05
228.54	210523	1669597	CA	CAfi	0.05	2.30	0.25	0.60	0.50	247.00	0.05
228A.54	209718	1668276	CA	CA1	0.05	3.66	0.25	1.80	5.00	258.00	0.05
63.58	228542	1652437	CA	CA1	0.05	2.01	0.90	1.30	2.00	420.00	0.05
6.49	210166	1693726	CA	CA2	0.05	2.88	3.30	1.70	8.00	1572.00	0.30
230.54	207908	1670400	CA	CA2	0.05	6.03	0.25	1.90	5.00	560.00	0.05
62.58	228433	1652428	CA	CA2	0.05	2.54	2.40	1.70	3.00	632.00	0.05
10a.51	217301	1677658	FL	FL	0.05	2.80	0.25	0.60	25.00	255.00	0.05
251B.53	204289	1667577	FL	FL	0.05	2.25	0.25	1.70	0.50	261.00	0.05
12.54	214949	1673760	FL	FL	0.05	3.07	0.25	3.30	1.00	206.00	0.05
88.55	229632	1664742	FL	FL	0.05	4.78	0.25	3.70	3.00	255.00	0.05
88A.55	229821	1664230	FL	FL	0.05	3.86	0.25	2.10	3.00	233.00	0.05
102.55	221543	1671391	FL	FL	0.05	4.08	0.25	2.90	2.00	354.00	0.05
103.55	222205	1671953	FL	FL	0.05	2.77	0.25	3.00	1.00	293.00	0.05
104.55	223597	1671077	FL	FL	0.05	2.48	0.25	1.70	4.00	192.00	0.05
105.55	230403	1662123	FL	FL	0.05	2.84	0.25	7.30	1.00	234.00	0.05
105.55	230400	1662110	FL	FL	0.05	2.90	0.25	0.80	25.00	276.00	0.05
305.56	234426	1660987	FL	FL	0.05	2.80	0.25	2.00	6.00	279.00	0.05
308A.56	234467	1662509	FL	FL	0.05	3.23	0.60	6.60	4.00	247.00	0.05
1.57	218225	1651920	FL	FL	0.05	3.15	0.50	1.30	2.00	308.00	0.05
4.57	217069	1653512	FL	FL	0.05	3.22	0.50	0.80	2.00	401.00	0.05
5.57	217639	1652604	FL	FL	0.05	3.83	0.25	0.70	0.50	325.00	0.05
12.57	216039	1654578	FL	FL	0.05	3.47	0.25	0.25	4.00	302.00	0.05
13A.57	213853	1653854	FL	FL	0.05	3.64	0.25	0.50	4.00	322.00	0.05
17.57	212981	1656604	FL	FL	0.05	2.91	0.25	3.50	3.00	349.00	0.05
F.59	234798	1656529	FL	FL	0.05	4.40	0.70	1.70	6.00	381.00	0.05
1.52	225047	1674512	FL	FLris	0.05	2.81	0.25	1.00	25.00	238.00	0.05
3.52	224900	1674460	FL	FLo	0.05	3.48	0.60	0.70	25.00	619.00	0.05
267.52	224169	1674178	CB	CB	0.05	4.09	1.10	4.00	3.00	352.00	0.05
248.53	204882	1673996	CB	CB	0.05	2.84	0.80	6.80	3.00	439.00	0.05
220A.54	218678	1664781	CB	CB	0.05	3.29	0.25	0.60	2.00	319.00	0.05
236.54	215480	1668758	CB	CB	0.05	4.04	0.80	3.80	2.00	336.00	0.05
79.55	224934	1664073	CB	CB	0.05	3.88	0.25	3.10	2.00	160.00	0.05

Anexo 3.2

82.55	223310	1666413	CB	CB	0.05	3.95	0.25	3.80	2.00	166.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
83.55	222690	1663945	CB	CB	0.05	4.25	0.25	1.40	1.00	135.00	0.05
84.55	223262	1664779	CB	CB	0.05	3.23	0.50	1.70	3.00	111.00	0.05
84A.55	223072	1666688	CB	CB	0.05	2.69	0.25	0.70	3.00	134.00	0.05
85.55	225615	1665374	CB	CB	0.05	2.32	0.80	1.60	1.00	109.00	0.05
95A.55	221928	1665275	CB	CB	0.05	3.09	0.25	0.25	5.00	105.00	0.05
96.55	219227	1666930	CB	CB	0.05	3.88	0.25	1.30	0.50	194.00	0.05
96A.55	223287	1667525	CB	CB	0.05	2.86	0.50	0.70	1.00	176.00	0.05
96B.55	225303	1668887	CB	CB	0.05	3.76	0.25	2.10	3.00	224.00	0.05
99.55	223219	1669243	CB	CB	0.05	4.28	0.25	1.60	1.00	201.00	0.05
123.55	220493	1665659	CB	CB	0.05	4.91	0.25	1.20	5.00	215.00	0.05
94A.55	222083	1666293	CB	CB	0.05	3.07	0.50	3.10	2.00	137.00	0.05
Q.59	235193	1657290	CB	CB	0.05	3.57	0.60	1.30	5.00	395.00	0.05
60.58	224100	1650233	CB	CB	0.05	3.83	0.25	0.25	0.50	428.00	0.05
94.55	224095	1667661	CB	CB	0.05	2.27	0.25	0.25	2.00	148.00	0.05
95.55	221421	1667270	CB	CB	0.05	2.56	0.50	1.80	0.50	163.00	0.05
1.48	205478	1694629	CB	CBmar	0.05	3.64	1.10	1.90	7.00	452.00	0.05
280A.49	206784	1692810	CB	CBmar	0.05	2.75	0.25	0.25	8.00	279.00	0.05
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	0.05	3.17	1.20	0.90	25.00	324.00	0.05
280a.49	206823	1692863	CB	CBmar	0.05	2.71	0.80	0.25	25.00	300.00	0.05
108.55	226343	1673661	CB	CBmar	0.05	3.16	0.25	2.00	1.00	288.00	0.05
292.49	209520	1692576	PA	PA	0.05	5.19	1.00	2.00	9.00	254.00	0.05
3.49	206553	1689753	PA	PA	0.05	3.55	1.00	0.70	6.00	317.00	0.05
4.49	206974	1691016	PA	PA	0.05	3.89	1.20	0.25	8.00	455.00	0.05
7.49	206517	1696030	PA	PA	0.05	4.30	1.50	1.40	9.00	389.00	0.10
10.49	208710	1692820	PA	PA	0.05	4.47	1.40	1.80	12.00	767.00	0.10
282.49	208602	1691216	PA	PA	0.05	3.76	1.50	1.40	5.00	451.00	0.10
291.49	209907	1690366	PA	PA	0.05	3.49	1.00	4.80	6.00	434.00	0.10
284.49	208547	1694229	PA	PA	0.05	4.03	0.80	3.30	8.00	356.00	0.05
296.49	206072	1695853	PA	PA	0.05	3.35	0.25	3.10	5.00	399.00	0.05
a.49	204624	1694378	PA	PA	0.05	2.47	0.90	0.50	25.00	389.00	0.05
4.51	208205	1685613	PA	PA	0.05	3.40	1.30	2.30	2.00	554.00	0.05
8.51	210272	1686774	PA	PA	0.05	3.83	0.70	1.90	5.00	518.00	0.05
11.51	217796	1678610	PA	PA	0.05	2.96	0.60	2.10	1.00	248.00	0.05
13.51	218411	1684731	PA	PA	0.05	3.29	1.00	0.70	6.00	495.00	0.10
14.51	216877	1685746	PA	PA	0.05	2.91	1.00	1.30	4.00	526.00	0.05
21.51	208399	1677723	PA	PA	0.05	4.54	0.90	2.90	3.00	623.00	0.05
a.51	217808	1682938	PA	PA	0.05	3.07	1.80	3.10	25.00	603.00	0.05
e.51	203863	1666171	PA	PA	0.05	3.80	0.25	4.70	25.00	584.00	0.05
f.51	210195	1684924	PA	PA	0.05	2.06	0.25	2.80	25.00	389.00	0.05
g.51	208739	1685403	PA	PA	0.05	2.16	0.25	4.40	25.00	339.00	0.05
h.51	216322	1683551	PA	PA	0.05	3.22	1.60	2.20	25.00	989.00	0.05
i.51	215170	1678838	PA	PA	0.05	3.35	0.25	4.50	25.00	258.00	0.05
268.52	226219	1674694	PA	PA	0.05	3.43	1.00	1.30	4.00	385.00	0.10
278.52	219379	1683544	PA	PA	0.05	3.36	2.30	1.60	6.00	305.00	0.10
250.53	205460	1670602	PA	PA	0.05	4.22	0.80	1.30	4.00	477.00	0.05
251A.53	203167	1669808	PA	PA	0.05	2.98	0.70	0.60	4.00	345.00	0.05
1.54	218241	1666940	PA	PA	0.05	3.18	0.25	4.20	1.00	208.00	0.05
2.54	216667	1667380	PA	PA	0.05	4.14	0.60	4.90	2.00	513.00	0.05
3.54	217231	1669104	PA	PA	0.05	3.52	0.25	2.20	0.50	350.00	0.05
223A.54	212634	1667356	PA	PA	0.05	4.29	0.25	0.70	1.00	476.00	0.05
233.54	211938	1666221	PA	PA	0.05	4.18	0.50	0.80	3.00	509.00	0.05
242A.54	218101	1665237	PA	PA	0.05	2.63	0.25	1.90	0.50	151.00	0.05
b.54	215524	1664437	PA	PA	0.05	2.95	0.25	33.30	25.00	267.00	0.05
c.54	211965	1665039	PA	PA	0.05	3.01	0.25	7.70	25.00	449.00	0.05
d.54	215521	1664438	PA	PA	0.05	2.98	0.25	7.60	25.00	322.00	0.05
e.54	208728	1664929	PA	PA	0.05	3.58	0.25	10.20	25.00	371.00	0.05
f.54	208650	1666115	PA	PA	0.05	4.25	0.80	15.00	25.00	989.00	0.05
i.54	218175	1660814	PA	PA	0.05	4.62	0.25	7.90	25.00	831.00	0.05
77.55	227618	1660103	PA	PA	0.05	3.89	0.70	1.40	4.00	653.00	0.05

77B.55	229872	1660389	PA	PA	0.05	5.27	0.25	1.40	7.00	505.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
80.55	237766	1662035	PA	PA	0.05	3.02	0.25	3.20	7.00	325.00	0.05
81B.55	223231	1662438	PA	PA	0.05	3.41	0.70	4.70	6.00	399.00	0.05
87.55	230918	1664871	PA	PA	0.05	3.99	0.70	1.10	6.00	424.00	0.10
91.55	230521	1666966	PA	PA	0.05	2.60	0.25	2.30	2.00	209.00	0.05
92.55	228375	1668324	PA	PA	0.05	3.43	0.70	1.60	3.00	411.00	0.05
99A.55	221497	1668747	PA	PA	0.05	3.76	0.25	0.90	0.50	256.00	0.05
109A.55	222553	1661027	PA	PA	0.05	4.44	0.70	0.60	4.00	751.00	0.10
113.55	229460	1667880	PA	PA	0.05	3.41	0.25	0.90	0.50	379.00	0.05
302.56	234031	1665567	PA	PA	0.05	1.84	0.25	1.10	2.00	200.00	0.05
304.56	233142	1663006	PA	PA	0.05	3.44	0.25	2.00	3.00	233.00	0.05
310.56	232403	1667624	PA	PA	0.05	3.24	0.25	1.40	5.00	270.00	0.05
311.56	237088	1661985	PA	PA	0.05	3.66	0.25	0.25	7.00	444.00	0.05
314.56	235392	1661486	PA	PA	0.05	2.23	0.25	4.00	3.00	261.00	0.05
315.56	237652	1661066	PA	PA	0.05	2.30	0.80	1.50	7.00	176.00	0.05
6.57	217965	1656610	PA	PA	0.05	5.60	0.50	0.80	0.50	667.00	0.05
14.57	213303	1657409	PA	PA	0.10	6.75	0.25	0.25	4.00	600.00	0.05
23.57	217569	1658740	PA	PA	0.05	4.35	0.25	2.40	2.00	669.00	0.05
24.58	229714	1655337	PA	PA	0.05	3.31	0.60	1.50	4.00	457.00	0.05
27.58	230887	1655813	PA	PA	0.05	4.64	1.70	4.10	9.00	815.00	0.10
32.58	230691	1658422	PA	PA	0.05	3.77	0.70	2.30	3.00	500.00	0.05
42.58	220175	1651590	PA	PA	0.05	3.62	0.25	0.60	1.00	499.00	0.05
44.58	223506	1655351	PA	PA	0.05	2.94	0.60	4.30	2.00	377.00	0.05
45.58	221801	1656630	PA	PA	0.05	2.96	0.25	1.70	2.00	372.00	0.05
49.58	219344	1655924	PA	PA	0.05	3.70	0.50	1.70	2.00	485.00	0.05
50.58	221692	1655053	PA	PA	0.05	3.10	0.25	1.20	0.50	351.00	0.05
53.58	226128	1659063	PA	PA	0.05	2.86	1.30	3.30	1.00	292.00	0.05
54.58	223237	1657876	PA	PA	0.05	2.91	0.50	1.90	4.00	423.00	0.05
55.58	226038	1656231	PA	PA	0.05	3.71	0.25	1.10	4.00	439.00	0.05
59.58	224447	1653446	PA	PA	0.05	3.25	0.60	2.20	4.00	391.00	0.05
B.59	232909	1651824	PA	PA	0.05	3.33	1.30	0.70	7.00	478.00	0.10
W.59	233141	1659535	PA	PA	0.05	4.88	0.25	0.90	7.00	350.00	0.05
18.51	209658	1683637	PA	PA	0.05	2.87	0.25	1.70	1.00	386.00	0.05
232A.54	213318	1661965	PA	PA	0.05	3.06	0.25	0.70	2.00	366.00	0.05
106A.55	230895	1660017	PA	PA	0.05	3.51	0.25	1.40	5.00	297.00	0.05
251.53	203092	1667411	PA	PA	0.05	2.35	0.25	2.30	3.00	179.00	0.05
a.50	204187	1683772	PA	PA1	0.05	2.78	0.25	13.90	25.00	246.00	0.05
5C.48	205423	1695392	PA	PA1	0.05	5.64	1.10	1.70	11.00	472.00	0.05
d.50	204938	1680909	PA	PA1	0.05	1.99	0.25	16.30	25.00	256.00	0.05
e.50	205097	1679647	PA	PA1	0.05	2.93	0.50	22.90	25.00	517.00	0.05
5A.51	207370	1686478	PA	PA1	0.05	3.80	0.25	2.10	6.00	562.00	0.05
a.54	220423	1666162	PA	PA1	0.05	2.85	0.25	11.70	25.00	213.00	0.05
238A.54	218079	1669843	PA	PA1	0.05	2.80	0.25	2.00	1.00	193.00	0.05
79A.55	227135	1662756	PA	PA1	0.05	3.77	0.25	0.60	5.00	204.00	0.05
308.56	234493	1662365	PA	PA1	0.05	3.05	0.25	0.60	5.00	410.00	0.05
16.57	213939	1655155	PA	PA1	0.05	3.07	0.25	5.80	4.00	397.00	0.05
pa 00.48	204214	1694824	PA	PA2	0.05	2.39	7.20	1.50	25.00	1156.00	0.05
pa 002.48	204625	1694381	PA	PA2	0.05	3.31	1.40	0.60	25.00	63.00	0.05
3.48	205733	1692275	PA	PA2	0.05	2.31	1.60	0.25	2.00	294.00	0.05
313.56	234036	1664532	PA	PA2	0.05	2.44	0.25	4.20	3.00	179.00	0.05
22.57	212399	1659988	PA	PA2	0.10	4.34	0.25	5.00	5.00	706.00	0.05
289.49	208225	1692546	PA	PA2	0.05	3.20	1.80	0.25	25.00	405.00	0.05
8.49	207061	1694213	PA	PA3	0.05	2.68	0.90	0.60	3.00	288.00	0.05
b.50	204376	1683160	PA	PA3	0.05	2.56	0.25	17.10	25.00	259.00	0.05
1.51	210752	1679183	PA	PA3	0.05	4.49	0.25	1.80	0.50	511.00	0.05
93A.55	227436	1672667	PA	PA3	0.05	3.34	0.70	1.10	6.00	554.00	0.05
2.57	217434	1651218	PA	PA3	0.05	3.16	0.25	1.90	3.00	377.00	0.05
9.57	215321	1652658	PA	PA3	0.05	3.45	0.25	0.80	2.00	365.00	0.05
18.57	211337	1655533	PA	PA3	0.05	3.35	0.25	3.50	4.00	354.00	0.05
20.57	209000	1655500	PA	PA3	0.05	2.95	0.25	4.90	2.00	348.00	0.05

Anexo 3.2

21.57	208000	1657000	PA	PA3	0.05	2.88	0.25	7.70	3.00	344.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
249A.53	202484	1672551	PA	PA4	0.05	3.93	0.25	3.60	3.00	295.00	0.05
A.59	232674	1650178	PA	PA4	0.05	3.51	1.80	4.00	6.00	368.00	0.10
97A.55	226536	1671161	PA	PA5	0.05	2.07	0.50	1.50	0.50	176.00	0.05
106.55	228262	1673761	PA	PA5	0.05	3.10	1.30	0.50	8.00	476.00	0.05
262a.50	205522	1675034	Ass	Ass	0.05	3.33	0.25	0.90	25.00	307.00	0.05
3.51	208633	1676555	Ass	Ass	0.05	5.14	0.25	1.10	2.00	543.00	0.05
20.51	210186	1678594	Ass	Ass	0.05	4.64	0.25	7.90	4.00	768.00	0.05
41.51	217744	1676222	Ass	Ass	0.05	3.55	0.60	1.70	25.00	781.00	0.05
41d.51	207470	1675791	Ass	Ass	0.05	3.91	0.70	0.60	25.00	689.00	0.05
9.54	212628	1670519	Ass	Ass	0.05	4.18	0.25	5.40	3.00	504.00	0.05
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	0.05	3.34	0.25	0.25	25.00	559.00	0.05
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	0.05	4.05	0.25	1.40	25.00	687.00	0.05
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	0.05	3.64	0.25	0.80	25.00	591.00	0.05
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	0.05	3.64	0.60	0.25	25.00	772.00	0.05
247A.54	212598	1672103	Ass	Ass	0.05	5.77	0.70	7.10	6.00	637.00	0.10
5.54	213678	1670998	Ass		0.05	4.70	0.25	4.60	3.00	462.00	0.05
9.49	206980	1690562	MV	MV	0.05	3.13	0.70	1.70	6.00	382.00	0.10
281A.49	206415	1694224	MV	MV	0.05	4.07	0.70	0.25	8.00	297.00	0.05
c.50	204185	1682141	MV	MV	0.05	4.81	0.80	68.10	25.00	506.00	0.05
15.51	216013	1686198	MV	MV	0.05	4.00	1.40	1.60	6.00	491.00	0.10
26A.51	208845	1679769	MV	MV	0.05	5.78	0.25	1.60	5.00	582.00	0.05
41c.51	210360	1677507	MV	MV	0.05	4.02	0.60	1.00	25.00	568.00	0.05
269.52	225788	1675445	MV	MV	0.05	3.43	1.00	3.90	9.00	305.00	0.10
269.52	225770	1675466	MV	MV	0.05	2.83	0.50	0.80	25.00	349.00	0.05
7.54	212418	1670253	MV	MV	0.05	4.69	0.25	1.60	3.00	717.00	0.05
25.57	215316	1658863	MV	MV	0.05	3.80	0.25	2.80	3.00	400.00	0.05
27.57	213040	1655102	MV	MV	0.05	3.69	0.50	0.80	0.50	750.00	0.05
51.58	227988	1658348	MV	MV	0.05	5.72	0.70	2.90	2.00	684.00	0.05
65.58	227335	1650213	MV	MV	0.05	2.89	0.25	0.25	25.00	418.00	0.05
280.49	206341	1692143	CC	CC	0.05	3.52	0.50	1.10	8.00	413.00	0.05
280.49	206365	1692205	CC	CC	0.05	2.92	1.20	0.50	25.00	460.00	0.05
6.51	209507	1685285	CC	CC	0.05	4.07	1.00	5.40	6.00	388.00	0.05
266.52	221752	1674370	CC	CC	0.05	3.48	0.80	8.50	3.00	275.00	0.05
116.55	227614	1670552	CC	CC	0.05	3.63	0.25	0.80	2.00	209.00	0.05
116a.55	227768	1670866	CC	CC	0.05	2.24	0.25	1.40	25.00	189.00	0.05
270.52	220442	1677154	CC	CC	0.05	2.30	0.25	1.70	2.00	159.00	0.05
312S.56	233266	1668318	CC	CC	0.05	2.33	1.60	2.00	10.00	442.00	0.05
28.58	231379	1654199	CC	CC	0.05	3.39	0.90	0.70	4.00	405.00	0.05
270A.52	220653	1681449	CC	CC	0.05	2.83	0.80	0.80	4.00	290.00	0.05
2.48	204817	1690162	DV	DV	0.05	3.02	0.60	2.10	7.00	263.00	0.05
5.48	204110	1694495	DV	DV	0.05	3.54	1.90	1.70	11.00	195.00	0.10
7.57	216313	1659044	DV	DV	0.05	4.23	0.25	1.10	0.50	484.00	0.05
43.58	219885	1650754	DV	DV	0.05	3.82	0.25	5.60	5.00	416.00	0.05
58.58	227289	1651518	DV	DV	0.05	3.58	0.60	1.50	6.00	519.00	0.05
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	0.05	0.94	0.70	2.70	2.00	87.00	0.05
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	0.05	2.56	0.25	1.20	0.50	289.00	0.05
2.5	203397	1672232	AL	ALCa	0.05	2.37	0.25	0.25	2.00	303.00	0.05
8.54	213477	1668871	AL	ALCa	0.05	2.91	0.50	2.90	1.00	302.00	0.05
10.54	207115	1671528	AL	ALCa	0.05	2.19	0.25	0.60	2.00	235.00	0.05
221.54	209684	1670325	AL	ALCa	0.05	2.66	0.90	1.80	3.00	306.00	0.05
15.57	215941	1658450	AL	ALCa	0.05	3.73	0.50	3.00	2.00	486.00	0.05
30.58	230703	1651165	AL	ALCa	0.05	3.68	0.50	5.10	9.00	377.00	0.05
31.58	230145	1652259	AL	ALCa	0.05	2.12	1.40	2.10	3.00	370.00	0.05
33.58	227781	1654007	AL	ALCa	0.05	2.20	0.25	0.25	25.00	421.00	0.05
35.58	226840	1654135	AL	ALCa	0.05	2.65	0.25	1.30	1.00	455.00	0.05
36.58	224669	1654796	AL	ALCa	0.05	2.60	0.70	1.20	2.00	336.00	0.05
33.58	227754	1653951	AL	ALCa	0.05	3.15	0.25	0.25	1.00	463.00	0.05
1.5	203797	1675554	AL	ALCa	0.05	2.81	0.25	1.00	5.00	286.00	0.05
H.59	233275	1655247	AL	ALCa	0.05	2.39	0.80	0.90	2.00	432.00	0.05

252.5	204027	1674315	AL	ALCa	0.05	3.00	0.60	1.60	5.00	371.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
257.5	203237	1674266	AL	ALCa	0.05	3.07	0.50	2.80	7.00	339.00	0.05
8.54	213486	1668879	AL	ALCa	0.05	3.66	0.25	2.50	3.00	280.00	0.05
15.57	215952	1658433	AL	ALCa	0.05	3.38	0.25	1.50	2.00	306.00	0.05
33.58	227714	1653918	AL	ALCa	0.05	3.17	0.50	0.25	4.00	506.00	0.05
36.58	224696	1654882	AL	ALCa	0.05	3.15	1.70	4.60	7.00	424.00	0.05
41.58	222570	1653289	AL	ALCa	0.05	3.33	0.60	2.10	10.00	390.00	0.05
33.58	227775	1654025	AL	ALCa	0.05	2.57	0.80	1.60	25.00	610.00	0.05
17.51	213369	1687411	AL	ALFI	0.05	2.54	0.90	2.00	5.00	301.00	0.05
17.51	213332	1687417	AL	ALFI	0.05	1.89	0.50	2.00	1.00	269.00	0.05
265.52	224866	1675947	AL	ALFI	0.05	4.11	0.60	6.30	9.00	371.00	0.05
265A.52	224014	1676065	AL	ALFI	0.05	3.67	0.25	3.80	6.00	343.00	0.05
271A.52	222451	1676641	AL	ALFI	0.05	3.61	0.25	5.20	5.00	232.00	0.05
276.52	219345	1680306	AL	ALFI	0.05	3.18	1.00	3.10	4.00	361.00	0.05
279.52	220182	1682054	AL	ALFI	0.05	3.54	0.70	3.70	7.00	380.00	0.05
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	0.05	3.10	0.25	6.00	1.00	455.00	0.05
29b.54	209794	1661281	AL	ALFI	0.05	3.30	0.60	1.00	3.00	276.00	0.05
29C.54	209874	1661051	AL	ALFI	0.05	3.77	0.25	4.10	0.50	499.00	0.05
101.55	223997	1672118	AL	ALFI	0.05	4.35	0.25	4.70	8.00	375.00	0.05
306.56	234212	1661988	AL	ALFI	0.05	3.84	0.25	1.00	5.00	290.00	0.05
3.57	216824	1652392	AL	ALFI	0.05	4.33	0.25	3.60	4.00	448.00	0.05
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	0.05	3.99	0.25	2.60	5.00	453.00	0.05
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	0.05	4.93	0.60	1.30	4.00	597.00	0.10
265A.52	223966	1676083	AL	ALFI	0.05	3.80	0.60	0.50	2.00	339.00	0.05
276.52	219385	1680315	AL	ALFI	0.05	2.63	0.25	1.10	5.00	297.00	0.05
279.52	220132	1682144	AL	ALFI	0.05	3.00	0.60	0.90	4.00	285.00	0.05
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	0.05	3.36	0.25	2.20	3.00	449.00	0.05
101.55	223863	1672179	AL	ALFI	0.05	2.65	0.25	0.50	0.50	229.00	0.05
306.56	233871	1662049	AL	ALFI	0.05	2.98	0.25	0.25	4.00	235.00	0.05
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	0.05	3.28	0.25	2.00	2.00	399.00	0.05
13.57	213677	1653899	AL	ALFI	0.05	3.22	0.25	3.50	2.00	437.00	0.05
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	0.05	4.13	0.25	0.25	3.00	560.00	0.05
56.58	218898	1652296	AL	ALFI	0.05	3.05	0.25	2.30	3.00	342.00	0.05
100.55	225347	1672328	AL	ALFI	0.05	2.65	0.70	0.70	5.00	237.00	0.05
DA.59	235280	1656904	AL	ALFI	0.05	4.56	1.00	1.90	6.00	387.00	0.05
Y.59	233388	1655343	AL	ALCB	0.05	3.14	0.60	1.40	4.00	291.00	0.05
N1.59	237946	1659771	AL	ALCB	0.05	2.38	1.70	1.70	16.00	194.00	0.05
1.49D	205748	1688946	AL	ALPa	0.05	2.62	0.25	3.50	1.00	378.00	0.05
7.51	205718	1684913	AL	ALPa	0.05	2.45	0.25	2.40	1.00	299.00	0.05
3.57	216833	1652391	AL	ALPa	0.05	3.23	0.60	1.30	1.00	447.00	0.05
16.51	214793	1683943	AL	ALPa	0.05	2.74	0.50	3.40	1.00	319.00	0.05
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	0.05	2.88	0.25	4.10	25.00	246.00	0.05
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	0.05	1.90	0.25	4.90	25.00	343.00	0.05
c.51	214564	1683701	AL	ALPa	0.05	2.57	0.25	5.30	25.00	374.00	0.05
d.51	213816	1683225	AL	ALPa	0.05	4.06	0.60	7.10	25.00	660.00	0.05
231A.54	217820	1666331	AL	ALPa	0.05	2.70	0.25	2.70	2.00	302.00	0.05
232.54	213317	1661964	AL	ALPa	0.05	3.53	0.25	0.25	0.50	347.00	0.05
78.55	226477	1662235	AL	ALPa	0.05	2.81	0.60	1.20	3.00	444.00	0.05
89.55	232179	1665546	AL	ALPa	0.05	3.65	0.25	1.10	2.00	223.00	0.05
93.55	228641	1673203	AL	ALPa	0.05	2.96	0.60	3.50	2.00	184.00	0.05
114.55	231268	1667551	AL	ALPa	0.05	3.05	0.25	0.80	1.00	244.00	0.05
115.55	232191	1669592	AL	ALPa	0.05	2.36	0.25	1.20	2.00	207.00	0.05
122.55	219532	1665714	AL	ALPa	0.05	2.60	0.25	0.25	2.00	175.00	0.05
303.56	233647	1666421	AL	ALPa	0.05	3.19	0.25	1.10	2.00	200.00	0.05
307.56	237768	1662038	AL	ALPa	0.05	3.48	2.10	4.50	11.00	191.00	0.05
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	0.05	2.58	0.50	2.20	2.00	241.00	0.05
24.57	214613	1659995	AL	ALPa	0.05	3.55	0.25	0.25	1.00	426.00	0.05
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	0.05	4.03	0.25	2.40	4.00	434.00	0.05
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	0.05	3.19	0.25	1.10	3.00	392.00	0.05
46.58	222604	1651795	AL	ALPa	0.05	4.11	0.70	0.25	2.00	606.00	0.05

Anexo 3.2

61.58	224318	1655460	AL	ALPa	0.05	2.68	0.25	0.90	2.00	357.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ag	Al	As	Au	B	Ba	Bi
N.59	237886	1659857	AL	ALPa	0.05	2.45	0.80	1.20	10.00	293.00	0.05
2.49	207498	1688662	AL	ALPa	0.05	2.15	0.25	0.90	0.50	291.00	0.05
10.57	214385	1652944	AL	ALPa	0.05	2.77	0.25	0.50	1.00	362.00	0.05
5.5	205555	1685537	AL	ALPa	0.05	3.42	1.00	4.10	4.00	417.00	0.05
312.56	233088	1668111	AL	ALPa	0.05	2.72	0.25	1.20	4.00	298.00	0.05
113A.55	230640	1671152	AL	ALPa	0.05	2.65	1.10	3.50	4.00	425.00	0.05
4.5	204902	1685291	AL	ALPa	0.05	2.28	0.25	4.00	0.50	213.00	0.05
C.59	234314	1654915	AL	ALPa	0.05	2.43	1.00	0.25	4.00	417.00	0.05
7.51	205692	1684882	AL	ALPa	0.05	2.91	0.70	2.30	3.00	244.00	0.05
3.57	216755	1652437	AL	ALPa	0.05	3.02	0.25	2.60	3.00	443.00	0.05
16.51	214771	1683978	AL	ALPa	0.05	3.12	0.25	1.20	2.00	300.00	0.05
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	0.05	2.59	0.70	10.10	25.00	394.00	0.05
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	0.05	2.65	0.50	8.60	25.00	396.00	0.05
c.51	214570	1683718	AL	ALPa	0.05	2.59	0.25	4.00	25.00	463.00	0.05
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	0.05	4.59	0.25	3.00	25.00	871.00	0.05
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	0.05	4.70	0.25	3.10	25.00	855.00	0.05
268A.52	228131	1674515	AL	ALPa	0.05	3.05	0.70	4.20	6.00	273.00	0.05
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	0.05	3.62	0.60	2.00	3.00	249.00	0.05
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	0.05	3.91	0.25	3.90	2.00	435.00	0.05
78.55	226382	1662108	AL	ALPa	0.05	3.85	0.25	1.30	8.00	240.00	0.05
93.55	228812	1673229	AL	ALPa	0.05	3.82	0.60	4.40	7.00	228.00	0.05
114.55	231274	1667519	AL	ALPa	0.05	4.27	0.25	5.90	4.00	325.00	0.05
122.55	219603	1665669	AL	ALPa	0.05	3.97	0.50	7.30	3.00	454.00	0.05
301.56	236040	1663665	AL	ALPa	0.05	3.68	0.50	1.00	8.00	353.00	0.05
307.56	236917	1661699	AL	ALPa	0.05	3.88	3.10	0.25	16.00	157.00	0.05
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	0.05	3.64	0.60	1.20	1.00	358.00	0.05
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	0.05	4.36	0.25	7.30	6.00	304.00	0.05
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	0.05	3.32	0.50	0.25	3.00	446.00	0.05
46.58	222625	1651864	AL	ALPa	0.05	4.74	1.00	1.30	6.00	697.00	0.10
61.58	224321	1655485	AL	ALPa	0.05	3.36	0.25	4.10	9.00	292.00	0.05
65.58	226961	1650367	AL	ALPa	0.05	7.09	0.90	2.70	6.00	832.00	0.05
E.59	234721	1656980	AL	ALPa	0.05	4.18	0.25	3.10	5.00	465.00	0.05
N.59	237886	1659856	AL	ALPa	0.05	2.45	0.80	1.20	10.00	293.00	0.05
2.49	207646	1688517	AL	ALPa	0.05	3.42	1.00	3.10	7.00	391.00	0.05
10.57	214313	1652980	AL	ALPa	0.05	3.88	0.25	3.00	3.00	465.00	0.05
263.5	205572	1685568	AL	ALPa	0.05	4.72	1.10	3.50	8.00	498.00	0.05
87A.55	225987	1663480	AL	ALPa	0.05	4.47	0.25	10.30	4.00	237.00	0.05
312.56	233097	1668244	AL	ALPa	0.05	2.98	2.10	3.00	7.00	250.00	0.05
113A.55	230694	1671045	AL	ALPa	0.05	3.28	0.50	5.80	7.00	374.00	0.05

REF.	X	Y	F. Geológica	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
256.5	204716	1675424	CA	CAfi	1.49	0.05	19.70	20.00	4.66	8.00
222A.54	217619	1667510	CA	CAfi	1.59	0.10	41.60	111.00	6.03	12.00
227.54	211088	1669171	CA	CAfi	1.45	0.20	41.40	74.00	7.56	11.00
229.54	213654	1669627	CA	CAfi	1.57	0.20	40.20	85.00	48.70	7.63
240.54	217408	1668064	CA	CAfi	1.57	0.10	46.80	89.00	53.30	6.51
78A.55	225750	1660478	CA	CAfi	0.73	0.10	51.70	180.00	88.90	8.47
86.55	228906	1662019	CA	CAfi	1.51	0.10	33.00	119.50	61.40	4.93
86.55	229097	1663902	CA	CAfi	1.07	0.05	35.00	88.00	65.40	5.18
86a.55	229182	1663943	CA	CAfi	1.13	0.05	26.20	70.00	53.80	4.35
25.58	232047	1658362	CA	CAfi	1.08	0.10	46.40	116.00	61.80	6.21
26.58	231078	1656707	CA	CAfi	3.47	0.20	50.70	207.50	47.40	7.37
29.58	231529	1651851	CA	CAfi	0.72	0.20	42.90	205.10	55.20	7.14
34.58	227459	1654952	CA	CAfi	1.47	0.10	50.40	144.80	33.70	8.10
48.58	223460	1659538	CA	CAfi	1.42	0.20	43.80	52.00	15.00	12.23
62A.58	227639	1652610	CA	CAfi	1.51	0.30	44.70	83.00	76.10	8.23
G.59	233124	1654706	CA	CAfi	2.71	0.10	50.70	218.00	66.50	7.50
I.59	232090	1655865	CA	CAfi	2.83	0.10	46.90	151.00	52.20	7.04
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	3.39	0.10	48.30	124.00	87.20	7.45
K.59	232925	1658013	CA	CAfi	2.99	0.10	44.80	146.00	56.80	6.34
L.59	234223	1659120	CA	CAfi	1.04	0.10	54.60	196.00	55.40	7.37
M.59	235354	1659515	CA	CAfi	1.43	0.10	48.40	192.00	47.60	6.37
E=s.franc	234721	1656980	CA	CAfi	2.14	0.10	59.80	189.20	97.40	8.45
225A.54	211700	1668586	CA	CAfi	3.11	0.10	29.70	107.00	48.90	5.37
90.55	229832	1665517	CA	CAfi	1.26	0.10	34.70	163.50	44.20	5.35
carbonatito.52	211970	1665043	CA	CAfi	19.45	0.10	10.60	48.00	32.30	1.61
228.54	210523	1669597	CA	CAfi	2.00	0.10	34.70	124.00	40.20	5.66
228A.54	209718	1668276	CA	CA1	2.07	0.10	32.30	75.00	49.00	5.49
63.58	228542	1652437	CA	CA1	2.01	0.10	49.80	131.00	98.40	10.38
6.49	210166	1693726	CA	CA2	4.02	0.30	42.30	100.00	53.50	5.82
230.54	207908	1670400	CA	CA2	0.85	0.10	32.20	13.00	10.10	9.25
62.58	228433	1652428	CA	CA2	3.17	0.10	43.30	95.00	68.40	7.83
10a.51	217301	1677658	FL	FL	1.83	0.05	38.80	84.00	62.50	5.88
251B.53	204289	1667577	FL	FL	1.03	0.05	48.80	133.00	32.50	6.00
12.54	214949	1673760	FL	FL	1.21	0.10	45.60	72.00	65.00	6.71
88.55	229632	1664742	FL	FL	0.87	0.10	49.80	383.70	102.80	6.55
88A.55	229821	1664230	FL	FL	1.13	0.10	40.70	152.90	64.40	6.07
102.55	221543	1671391	FL	FL	1.60	0.10	39.00	70.00	58.00	5.78
103.55	222205	1671953	FL	FL	1.37	0.10	42.60	108.00	60.20	6.33
104.55	223597	1671077	FL	FL	1.19	0.10	29.40	89.00	35.40	4.27
105.55	230403	1662123	FL	FL	0.85	0.10	37.70	122.00	58.70	5.56
105.55	230400	1662110	FL	FL	1.09	0.05	37.20	105.00	59.70	5.85
305.56	234426	1660987	FL	FL	1.38	0.10	41.90	194.30	47.60	6.70
308A.56	234467	1662509	FL	FL	1.44	0.10	39.80	163.00	57.20	5.92
1.57	218225	1651920	FL	FL	1.46	0.10	42.00	121.00	50.40	6.12
4.57	217069	1653512	FL	FL	1.57	0.10	37.50	92.00	48.60	6.28
5.57	217639	1652604	FL	FL	1.38	0.10	37.30	104.00	61.30	6.52
12.57	216039	1654578	FL	FL	1.73	0.10	31.80	80.00	55.00	5.53
13A.57	213853	1653854	FL	FL	1.43	0.10	62.40	104.70	59.60	5.35
17.57	212981	1656604	FL	FL	1.63	0.10	47.40	152.70	39.10	6.85
F.59	234798	1656529	FL	FL	1.58	0.10	47.50	218.00	72.20	8.17
1.52	225047	1674512	FL	FLris	1.59	0.10	46.00	117.00	40.00	6.39
3.52	224900	1674460	FL	FLo	1.71	0.05	57.60	151.00	51.30	7.69
267.52	224169	1674178	CB	CB	1.81	0.20	40.60	52.00	44.20	6.44
248.53	204882	1673996	CB	CB	4.24	0.20	34.00	106.00	44.10	6.00
220A.54	218678	1664781	CB	CB	2.12	0.10	46.40	106.00	40.00	6.08
236.54	215480	1668758	CB	CB	1.37	0.10	59.40	163.00	93.20	8.39
79.55	224934	1664073	CB	CB	1.33	0.10	39.80	119.00	76.20	5.92
82.55	223310	1666413	CB	CB	1.12	0.10	43.20	75.00	86.90	6.07
83.55	222690	1663945	CB	CB	1.55	0.10	46.20	89.00	81.30	5.98

Anexo 3.2

84.55	223262	1664779	CB	CB	1.33	0.05	30.50	45.00	64.80	4.85	11.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
84A.55	223072	1666688	CB	CB	0.89	0.10	34.80	75.00	61.90	5.24	10.00
85.55	225615	1665374	CB	CB	0.93	0.10	27.20	78.00	55.00	4.08	8.00
95A.55	221928	1665275	CB	CB	2.24	0.10	36.90	76.00	65.80	5.32	10.00
96.55	219227	1666930	CB	CB	1.56	0.10	43.10	107.00	68.60	6.63	12.00
96A.55	223287	1667525	CB	CB	1.29	0.10	35.50	93.00	55.50	5.00	9.00
96B.55	225303	1668887	CB	CB	1.11	0.10	39.90	93.00	74.60	5.73	12.00
99.55	223219	1669243	CB	CB	0.94	0.10	43.90	132.00	57.50	6.09	14.00
123.55	220493	1665659	CB	CB	1.30	0.10	49.50	139.00	88.70	6.95	15.00
94A.55	222083	1666293	CB	CB	1.58	0.10	32.10	122.00	60.40	4.91	10.00
Q.59	235193	1657290	CB	CB	1.53	0.10	49.70	182.00	59.60	6.88	13.00
60.58	224100	1650233	CB	CB	1.83	0.10	46.80	124.00	45.40	7.93	13.00
94.55	224095	1667661	CB	CB	1.21	0.10	30.40	86.00	49.70	4.60	8.00
95.55	221421	1667270	CB	CB	1.57	0.10	31.00	85.00	47.40	4.89	9.00
1.48	205478	1694629	CB	CBmar	3.05	0.20	45.00	113.00	55.90	6.86	15.00
280A.49	206784	1692810	CB	CBmar	3.72	0.20	47.40	256.00	48.10	7.58	12.00
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	0.67	0.20	38.70	86.00	31.30	4.80	11.00
280a.49	206823	1692863	CB	CBmar	3.68	0.10	43.00	162.00	53.90	6.58	11.00
108.55	226343	1673661	CB	CBmar	1.78	0.10	36.00	99.00	49.50	5.89	10.00
292.49	209520	1692576	PA	PA	0.98	0.20	56.00	159.00	51.40	7.49	18.00
3.49	206553	1689753	PA	PA	1.53	0.20	31.20	70.00	26.10	7.11	12.00
4.49	206974	1691016	PA	PA	1.10	0.10	30.50	55.00	25.50	7.31	13.00
7.49	206517	1696030	PA	PA	0.76	0.20	61.30	436.00	57.80	9.10	17.00
10.49	208710	1692820	PA	PA	0.75	0.20	72.20	156.00	49.30	8.43	17.00
282.49	208602	1691216	PA	PA	1.00	0.20	49.30	123.00	36.40	8.55	13.00
291.49	209907	1690366	PA	PA	0.81	0.20	59.00	261.00	52.90	6.41	13.00
284.49	208547	1694229	PA	PA	0.82	0.20	52.40	264.00	46.20	7.72	15.00
296.49	206072	1695853	PA	PA	1.67	0.20	73.80	417.00	60.10	9.40	14.00
a.49	204624	1694378	PA	PA	1.05	0.10	53.90	153.00	39.40	6.15	9.00
4.51	208205	1685613	PA	PA	0.73	0.10	33.60	61.00	26.40	5.41	11.00
8.51	210272	1686774	PA	PA	0.77	0.10	63.40	50.00	34.60	7.68	14.00
11.51	217796	1678610	PA	PA	1.05	0.10	42.50	109.00	58.40	5.21	9.00
13.51	218411	1684731	PA	PA	0.95	0.20	85.90	141.00	52.40	7.34	13.00
14.51	216877	1685746	PA	PA	1.30	0.20	92.00	129.00	46.40	6.82	10.00
21.51	208399	1677723	PA	PA	0.77	0.20	37.80	17.00	20.70	9.59	17.00
a.51	217808	1682938	PA	PA	0.64	0.20	68.80	123.00	59.60	7.33	12.00
e.51	203863	1666171	PA	PA	1.08	0.10	52.60	112.00	45.30	7.01	14.00
f.51	210195	1684924	PA	PA	1.19	0.10	45.90	87.00	33.90	5.35	8.00
g.51	208739	1685403	PA	PA	1.02	0.10	43.40	105.00	30.90	5.34	7.00
h.51	216322	1683551	PA	PA	0.82	0.20	139.90	155.00	50.40	9.22	13.00
i.51	215170	1678838	PA	PA	1.41	0.10	44.70	110.00	72.40	5.57	11.00
268.52	226219	1674694	PA	PA	0.59	0.20	76.70	263.00	52.80	6.94	12.00
278.52	219379	1683544	PA	PA	0.52	0.30	50.10	119.00	50.40	6.83	13.00
250.53	205460	1670602	PA	PA	1.09	0.10	30.40	20.00	10.10	10.35	18.00
251A.53	203167	1669808	PA	PA	0.85	0.10	50.60	123.00	43.40	5.93	11.00
1.54	218241	1666940	PA	PA	1.31	0.10	43.70	124.00	71.80	5.66	10.00
2.54	216667	1667380	PA	PA	1.68	0.30	53.40	156.00	62.00	6.75	16.00
3.54	217231	1669104	PA	PA	1.88	0.10	50.20	126.00	49.30	7.32	12.00
223A.54	212634	1667356	PA	PA	1.59	0.10	45.30	175.00	54.90	6.47	14.00
233.54	211938	1666221	PA	PA	0.53	0.10	69.20	255.00	54.10	9.57	16.00
242A.54	218101	1665237	PA	PA	1.82	0.05	41.00	101.00	40.80	5.55	9.00
b.54	215524	1664437	PA	PA	1.08	0.10	41.70	168.00	54.70	6.78	10.00
c.54	211965	1665039	PA	PA	1.24	0.05	45.40	96.00	32.60	6.71	10.00
d.54	215521	1664438	PA	PA	1.37	0.10	39.30	106.00	42.00	5.70	9.00
e.54	208728	1664929	PA	PA	1.10	0.10	35.20	78.00	39.90	6.38	12.00
f.54	208650	1666115	PA	PA	1.27	0.20	47.60	88.00	49.30	4.97	11.00
i.54	218175	1660814	PA	PA	0.67	0.20	55.90	101.00	48.50	11.05	21.00
77.55	227618	1660103	PA	PA	0.69	0.10	64.60	316.00	52.50	9.65	15.00
77B.55	229872	1660389	PA	PA	1.56	0.10	66.80	308.00	58.40	9.93	17.00
80.55	237766	1662035	PA	PA	1.61	0.10	46.10	166.20	58.30	6.49	11.00

81B.55	223231	1662438	PA	PA	1.30	0.10	55.20	122.00	43.80	6.74	12.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
87.55	230918	1664871	PA	PA	0.77	0.30	42.60	183.40	51.70	6.78	15.00
91.55	230521	1666966	PA	PA	1.09	0.10	33.40	91.60	47.60	4.68	9.00
92.55	228375	1668324	PA	PA	1.60	0.10	64.70	174.00	59.50	6.18	12.00
99A.55	221497	1668747	PA	PA	1.05	0.10	44.60	88.00	70.70	5.42	11.00
109A.55	222553	1661027	PA	PA	1.45	0.30	26.50	10.00	8.80	8.43	17.00
113.55	229460	1667880	PA	PA	0.85	0.10	53.40	121.00	47.90	6.04	12.00
302.56	234031	1665567	PA	PA	0.75	0.10	29.90	90.00	40.10	4.26	7.00
304.56	233142	1663006	PA	PA	1.02	0.10	45.20	211.20	65.40	5.34	10.00
310.56	232403	1667624	PA	PA	1.29	0.10	33.50	104.10	53.20	5.42	10.00
311.56	237088	1661985	PA	PA	1.18	0.10	47.90	206.50	58.20	6.83	14.00
314.56	235392	1661486	PA	PA	1.36	0.10	38.40	207.00	41.70	6.00	10.00
315.56	237652	1661066	PA	PA	2.17	0.10	44.10	290.00	39.00	6.03	10.00
6.57	217965	1656610	PA	PA	0.98	0.20	57.30	84.00	46.40	9.96	20.00
14.57	213303	1657409	PA	PA	0.39	0.30	47.70	62.00	71.40	7.98	23.00
23.57	217569	1658740	PA	PA	0.80	0.20	58.00	97.00	44.10	9.84	18.00
24.58	229714	1655337	PA	PA	1.41	0.50	53.90	178.00	36.30	9.61	15.00
27.58	230887	1655813	PA	PA	1.47	1.00	108.90	463.10	69.40	13.53	22.00
32.58	230691	1658422	PA	PA	0.92	0.10	65.70	277.00	55.20	9.45	14.00
42.58	220175	1651590	PA	PA	1.34	0.10	49.00	96.60	30.70	11.03	14.00
44.58	223506	1655351	PA	PA	0.97	0.10	60.60	144.00	35.00	9.85	13.00
45.58	221801	1656630	PA	PA	0.94	0.10	54.30	126.00	28.00	8.41	11.00
49.58	219344	1655924	PA	PA	1.24	0.10	53.90	75.00	36.90	8.98	16.00
50.58	221692	1655053	PA	PA	1.13	0.10	46.20	115.00	53.40	8.21	14.00
53.58	226128	1659063	PA	PA	1.37	0.10	60.00	125.00	82.40	8.32	10.00
54.58	223237	1657876	PA	PA	1.12	0.10	58.40	109.00	31.80	8.10	11.00
55.58	226038	1656231	PA	PA	1.19	0.10	66.20	152.00	36.10	9.99	15.00
59.58	224447	1653446	PA	PA	1.09	0.10	54.20	165.00	39.30	9.05	13.00
B.59	232909	1651824	PA	PA	0.31	0.20	69.90	268.00	54.80	10.07	16.00
W.59	233141	1659535	PA	PA	1.19	0.10	59.30	201.00	50.70	7.49	12.00
18.51	209658	1683637	PA	PA	0.89	0.10	76.00	161.00	53.90	8.26	12.00
232A.54	213318	1661965	PA	PA	1.11	0.10	52.60	133.00	42.60	7.43	11.00
106A.55	230895	1660017	PA	PA	1.37	0.10	48.60	116.00	60.00	6.14	11.00
251.53	203092	1667411	PA	PA	1.06	0.05	27.40	39.00	15.30	6.21	9.00
a.50	204187	1683772	PA	PA1	0.81	0.05	23.30	62.00	22.60	3.84	9.00
5C.48	205423	1695392	PA	PA1	0.79	0.20	52.80	198.00	50.30	7.63	18.00
d.50	204938	1680909	PA	PA1	0.96	0.10	36.20	77.00	17.30	5.88	8.00
e.50	205097	1679647	PA	PA1	0.50	0.10	44.20	153.00	30.40	9.06	14.00
5A.51	207370	1686478	PA	PA1	0.63	0.20	50.40	155.00	41.80	6.94	13.00
a.54	220423	1666162	PA	PA1	1.45	0.05	37.90	91.00	57.10	5.27	9.00
238A.54	218079	1669843	PA	PA1	1.53	0.10	32.00	112.00	42.20	5.33	9.00
79A.55	227135	1662756	PA	PA1	1.65	0.30	40.40	55.00	58.90	5.22	11.00
308.56	234493	1662365	PA	PA1	1.49	0.20	54.10	204.80	51.70	6.72	12.00
16.57	213939	1655155	PA	PA1	2.24	0.10	52.20	176.50	42.10	7.19	11.00
pa 00.48	204214	1694824	PA	PA2	4.10	0.30	55.70	126.00	73.50	8.31	11.00
pa 002.48	204625	1694381	PA	PA2	0.22	0.30	4.50	18.00	5.80	2.12	10.00
3.48	205733	1692275	PA	PA2	0.49	0.20	15.80	43.00	16.30	3.60	8.00
313.56	234036	1664532	PA	PA2	0.95	0.10	37.40	105.00	48.30	5.05	8.00
22.57	212399	1659988	PA	PA2	0.86	0.10	46.90	161.90	37.20	8.12	16.00
289.49	208225	1692546	PA	PA2	0.30	0.10	3.10	9.00	3.20	1.92	10.00
8.49	207061	1694213	PA	PA3	1.41	0.10	59.90	308.00	46.70	7.65	11.00
b.50	204376	1683160	PA	PA3	1.20	0.10	26.80	59.00	27.50	4.40	8.00
1.51	210752	1679183	PA	PA3	1.67	0.10	44.70	98.00	56.30	6.26	14.00
93A.55	227436	1672667	PA	PA3	1.39	0.10	55.20	157.00	48.20	7.21	12.00
2.57	217434	1651218	PA	PA3	1.23	0.10	46.40	106.00	50.10	7.13	12.00
9.57	215321	1652658	PA	PA3	1.48	0.10	44.30	79.30	38.60	9.55	14.00
18.57	211337	1655533	PA	PA3	1.48	0.10	47.40	137.10	36.00	7.03	11.00
20.57	209000	1655500	PA	PA3	1.28	0.20	67.30	206.10	43.70	7.29	10.00
21.57	208000	1657000	PA	PA3	1.36	0.10	63.20	211.00	40.50	7.15	9.00
249A.53	202484	1672551	PA	PA4	2.06	0.10	22.20	42.00	16.60	6.93	11.00

Anexo 3.2

A.59	232674	1650178	PA	PA4	1.83	0.20	53.80	164.00	55.20	8.19	12.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
97A.55	226536	1671161	PA	PA5	1.03	0.05	27.50	80.00	37.10	4.09	7.00
106.55	228262	1673761	PA	PA5	3.51	0.20	39.40	171.00	37.30	5.91	11.00
262a.50	205522	1675034	Ass	Ass	0.66	0.20	34.60	24.00	27.90	8.32	14.00
3.51	208633	1676555	Ass	Ass	0.68	0.20	36.90	19.00	23.60	8.28	17.00
20.51	210186	1678594	Ass	Ass	0.79	0.20	43.50	31.00	30.90	9.68	17.00
41.51	217744	1676222	Ass	Ass	0.87	0.20	28.60	13.00	30.00	9.33	13.00
41d.51	207470	1675791	Ass	Ass	0.79	0.20	39.20	22.00	24.90	8.92	16.00
9.54	212628	1670519	Ass	Ass	1.38	0.20	24.10	19.00	11.60	7.34	14.00
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	0.79	0.10	46.30	78.00	43.00	7.95	13.00
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	1.03	0.20	21.70	11.00	9.90	6.14	13.00
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	0.78	0.20	42.60	79.00	39.60	7.69	13.00
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	0.49	0.20	49.30	74.00	37.10	7.04	13.00
247A.54	212598	1672103	Ass	Ass	1.17	0.20	31.10	14.00	16.40	9.31	18.00
5.54	213678	1670998	Ass		1.17	0.10	17.20	8.00	5.60	7.40	14.00
9.49	206980	1690562	MV	MV	0.75	0.20	26.70	24.00	20.30	7.01	11.00
281A.49	206415	1694224	MV	MV	1.63	0.10	49.30	107.00	49.40	6.17	13.00
c.50	204185	1682141	MV	MV	0.79	0.30	47.90	84.00	50.90	7.19	15.00
15.51	216013	1686198	MV	MV	0.94	0.40	56.70	77.00	39.20	6.90	14.00
26A.51	208845	1679769	MV	MV	1.30	0.10	32.00	41.00	18.10	8.78	17.00
41c.51	210360	1677507	MV	MV	0.54	0.20	44.50	39.00	27.70	9.45	17.00
269.52	225788	1675445	MV	MV	0.86	0.30	39.40	76.00	50.50	5.15	11.00
269.52	225770	1675466	MV	MV	0.80	0.20	42.70	94.00	42.40	4.94	9.00
7.54	212418	1670253	MV	MV	0.95	0.10	18.20	8.00	7.10	6.07	14.00
25.57	215316	1658863	MV	MV	0.87	0.10	38.80	92.00	37.80	6.14	12.00
27.57	213040	1655102	MV	MV	0.76	0.20	43.40	137.40	34.20	7.92	15.00
51.58	227988	1658348	MV	MV	0.52	0.20	42.60	17.00	18.60	10.78	20.00
65.58	227335	1650213	MV	MV	1.36	0.20	14.80	10.00	12.70	3.66	8.00
280.49	206341	1692143	CC	CC	4.46	0.20	47.60	193.00	56.50	7.41	15.00
280.49	206365	1692205	CC	CC	2.73	0.20	46.50	141.00	47.40	6.66	12.00
6.51	209507	1685285	CC	CC	0.81	0.10	49.20	120.00	38.20	7.01	14.00
266.52	221752	1674370	CC	CC	1.56	0.10	41.00	91.00	50.70	6.42	11.00
116.55	227614	1670552	CC	CC	1.15	0.10	40.70	96.00	64.30	5.52	11.00
116a.55	227768	1670866	CC	CC	1.06	0.05	26.40	70.00	46.80	4.09	8.00
270.52	220442	1677154	CC	CC	1.33	0.10	31.70	85.00	46.80	4.78	8.00
312S.56	233266	1668318	CC	CC	0.87	0.10	43.30	63.00	47.40	4.60	7.00
28.58	231379	1654199	CC	CC	1.67	0.20	46.60	120.00	50.70	6.81	13.00
270A.52	220653	1681449	CC	CC	1.24	0.20	45.50	114.00	38.90	6.05	10.00
2.48	204817	1690162	DV	DV	1.42	0.30	21.70	40.00	30.80	5.71	10.00
5.48	204110	1694495	DV	DV	0.65	0.40	15.40	47.00	22.10	3.20	12.00
7.57	216313	1659044	DV	DV	1.20	0.10	64.90	189.00	56.70	8.97	15.00
43.58	219885	1650754	DV	DV	1.53	0.20	50.60	125.20	40.70	8.56	14.00
58.58	227289	1651518	DV	DV	1.31	0.10	50.00	134.00	53.70	9.04	15.00
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	0.31	0.30	6.30	10.00	8.20	1.80	4.00
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	3.32	0.10	30.00	78.00	29.60	6.35	9.00
2.5	203397	1672232	AL	ALCa	3.16	0.10	27.30	66.00	27.40	5.81	9.00
8.54	213477	1668871	AL	ALCa	1.50	0.10	42.90	109.00	51.00	5.88	10.00
10.54	207115	1671528	AL	ALCa	1.91	0.10	32.10	90.00	36.80	5.56	8.00
221.54	209684	1670325	AL	ALCa	2.40	0.10	40.10	96.00	53.40	6.13	10.00
15.57	215941	1658450	AL	ALCa	1.26	0.05	55.10	143.00	49.70	8.25	15.00
30.58	230703	1651165	AL	ALCa	3.11	0.20	58.40	178.00	64.10	7.23	14.00
31.58	230145	1652259	AL	ALCa	3.45	0.30	33.80	79.00	46.40	5.76	9.00
33.58	227781	1654007	AL	ALCa	1.72	0.05	35.90	89.00	40.10	6.43	9.00
35.58	226840	1654135	AL	ALCa	2.05	0.10	45.30	119.00	41.70	7.36	10.00
36.58	224669	1654796	AL	ALCa	1.17	0.10	55.20	110.00	28.90	8.22	10.00
33.58	227754	1653951	AL	ALCa	1.79	0.10	52.70	168.00	42.10	8.56	13.00
1.5	203797	1675554	AL	ALCa	1.89	0.10	31.10	48.00	29.10	6.65	10.00
H.59	233275	1655247	AL	ALCa	2.38	0.10	52.60	157.00	55.70	7.55	9.00
252.5	204027	1674315	AL	ALCa	3.03	0.10	39.60	114.00	43.20	6.89	11.00
257.5	203237	1674266	AL	ALCa	2.53	0.10	32.30	93.00	35.40	6.29	10.00

8.54	213486	1668879	AL	ALCa	1.48	0.10	52.20	163.00	69.10	7.17	12.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
15.57	215952	1658433	AL	ALCa	1.07	0.10	55.20	166.00	50.80	7.26	12.00
33.58	227714	1653918	AL	ALCa	1.17	0.20	49.60	120.90	48.80	8.00	13.00
36.58	224696	1654882	AL	ALCa	1.27	0.10	53.30	160.00	57.80	7.80	12.00
41.58	222570	1653289	AL	ALCa	1.67	0.30	44.50	105.00	51.70	6.08	11.00
33.58	227775	1654025	AL	ALCa	1.04	0.10	39.70	83.00	65.40	6.79	11.00
17.51	213369	1687411	AL	ALFI	1.12	0.20	65.90	137.00	40.90	6.17	9.00
17.51	213332	1687417	AL	ALFI	1.07	0.10	72.00	144.00	31.00	6.59	7.00
265.52	224866	1675947	AL	ALFI	0.98	0.30	55.60	164.00	65.80	7.34	14.00
265A.52	224014	1676065	AL	ALFI	1.36	0.10	55.70	111.00	72.80	7.49	12.00
271A.52	222451	1676641	AL	ALFI	1.05	0.20	57.90	190.00	64.40	7.38	12.00
276.52	219345	1680306	AL	ALFI	1.28	0.20	49.30	123.00	58.70	6.17	10.00
279.52	220182	1682054	AL	ALFI	1.37	0.20	44.10	112.00	59.60	5.96	11.00
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	1.63	0.10	46.20	122.00	39.20	6.86	10.00
29b.54	209794	1661281	AL	ALFI	1.56	0.20	41.00	144.70	57.20	7.29	14.00
29C.54	209874	1661051	AL	ALFI	2.67	0.10	47.70	105.10	47.80	5.56	12.00
101.55	223997	1672118	AL	ALFI	1.00	0.30	47.60	125.00	78.80	7.13	14.00
306.56	234212	1661988	AL	ALFI	0.49	0.20	51.40	371.00	58.60	8.05	14.00
3.57	216824	1652392	AL	ALFI	2.02	0.10	47.70	103.00	58.00	7.45	15.00
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	1.12	0.20	51.00	160.00	65.30	7.83	16.00
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	1.28	0.20	56.80	245.00	70.00	9.35	20.00
265A.52	223966	1676083	AL	ALFI	1.40	0.20	57.40	150.00	50.90	6.54	13.00
276.52	219385	1680315	AL	ALFI	1.20	0.10	44.40	101.00	49.10	5.14	8.00
279.52	220132	1682144	AL	ALFI	1.45	0.10	42.00	127.00	52.00	5.64	10.00
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	1.61	0.10	46.70	119.60	37.30	7.68	12.00
101.55	223863	1672179	AL	ALFI	1.36	0.10	31.10	83.00	41.00	5.28	8.00
306.56	233871	1662049	AL	ALFI	1.00	0.20	38.90	146.80	53.30	5.88	11.00
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	1.53	0.10	41.50	104.00	57.20	6.38	11.00
13.57	213677	1653899	AL	ALFI	2.13	0.10	53.60	185.40	48.10	7.39	12.00
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	3.34	0.10	49.80	168.60	64.20	9.28	15.00
56.58	218898	1652296	AL	ALFI	1.27	0.10	45.10	99.00	44.00	7.00	11.00
100.55	225347	1672328	AL	ALFI	1.33	0.10	31.00	67.00	43.50	5.36	9.00
DA.59	235280	1656904	AL	ALFI	1.89	0.10	55.00	197.00	75.80	8.19	15.00
Y.59	233388	1655343	AL	ALCB	0.79	0.10	49.60	168.00	58.80	7.04	12.00
N1.59	237946	1659771	AL	ALCB	7.75	0.40	29.80	129.00	42.80	4.25	8.00
1.49D	205748	1688946	AL	ALPa	1.43	0.10	59.90	141.00	40.90	6.75	9.00
7.51	205718	1684913	AL	ALPa	1.22	0.10	42.40	75.00	32.40	5.29	8.00
3.57	216833	1652391	AL	ALPa	1.48	0.10	43.80	131.00	45.80	7.32	12.00
16.51	214793	1683943	AL	ALPa	1.52	0.10	38.00	85.00	37.80	5.12	9.00
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	1.49	0.10	35.20	75.00	56.60	4.98	9.00
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	1.15	0.05	44.60	95.00	30.60	5.01	7.00
c.51	214564	1683701	AL	ALPa	1.45	0.05	43.40	100.00	38.70	5.26	8.00
d.51	213816	1683225	AL	ALPa	1.47	0.20	39.40	73.00	42.70	5.39	12.00
231A.54	217820	1666331	AL	ALPa	1.54	0.10	44.90	102.00	44.10	5.52	9.00
232.54	213317	1661964	AL	ALPa	1.05	0.10	57.40	167.00	44.00	7.83	13.00
78.55	226477	1662235	AL	ALPa	1.14	0.30	49.80	162.00	45.00	8.39	11.00
89.55	232179	1665546	AL	ALPa	1.30	0.10	37.20	114.10	62.90	5.69	12.00
93.55	228641	1673203	AL	ALPa	1.13	0.10	33.40	93.00	53.10	4.74	9.00
114.55	231268	1667551	AL	ALPa	1.19	0.10	36.20	76.00	57.50	5.12	10.00
115.55	232191	1669592	AL	ALPa	1.21	0.10	29.20	65.00	44.00	4.31	7.00
122.55	219532	1665714	AL	ALPa	2.09	0.10	38.80	127.00	42.60	5.76	9.00
303.56	233647	1666421	AL	ALPa	0.96	0.10	34.40	123.40	56.40	5.37	11.00
307.56	237768	1662038	AL	ALPa	5.24	0.20	48.30	223.00	78.70	6.13	12.00
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	1.27	0.10	34.00	110.30	40.70	5.41	9.00
24.57	214613	1659995	AL	ALPa	1.26	0.10	51.30	145.00	53.10	7.47	13.00
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	1.60	0.10	49.00	158.70	40.30	9.06	15.00
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	1.43	0.10	43.40	109.10	33.20	8.16	13.00
46.58	222604	1651795	AL	ALPa	1.14	0.20	76.20	218.50	57.30	10.00	17.00
61.58	224318	1655460	AL	ALPa	1.09	0.10	53.50	117.00	28.00	8.82	11.00
N.59	237886	1659857	AL	ALPa	4.88	0.10	38.30	150.00	44.90	5.13	9.00

Anexo 3.2

2.49	207498	1688662	AL	ALPa	1.29	0.10	58.70	131.00	32.30	6.17	8.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Ga
10.57	214385	1652944	AL	ALPa	1.84	0.10	42.60	123.00	48.30	6.58	10.00
5.5	205555	1685537	AL	ALPa	0.83	0.20	36.40	82.00	30.20	5.19	11.00
312.56	233088	1668111	AL	ALPa	1.13	0.10	49.10	121.00	59.60	6.21	9.00
113A.55	230640	1671152	AL	ALPa	1.13	0.10	50.20	167.00	48.90	6.84	10.00
4.5	204902	1685291	AL	ALPa	1.14	0.10	37.70	67.00	24.40	5.01	7.00
C.59	234314	1654915	AL	ALPa	2.32	0.10	50.40	166.00	56.80	7.44	9.00
7.51	205692	1684882	AL	ALPa	1.08	0.20	38.90	65.00	34.90	5.27	9.00
3.57	216755	1652437	AL	ALPa	1.78	0.20	35.70	104.00	43.00	6.24	11.00
16.51	214771	1683978	AL	ALPa	1.47	0.20	32.80	58.00	38.00	4.70	9.00
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	1.28	0.10	42.30	85.00	46.90	4.72	8.00
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	1.23	0.10	46.10	89.00	51.80	5.07	9.00
c.51	214570	1683718	AL	ALPa	1.30	0.10	42.60	91.00	42.80	5.30	8.00
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	1.20	0.20	37.30	84.00	41.10	5.67	13.00
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	1.20	0.20	39.10	88.00	41.70	6.02	14.00
268A.52	228131	1674515	AL	ALPa	1.67	0.10	35.60	101.00	54.00	5.41	10.00
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	0.91	0.20	50.90	162.00	63.50	6.99	12.00
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	0.90	0.10	63.50	211.00	61.00	7.42	13.00
78.55	226382	1662108	AL	ALPa	0.94	0.20	48.50	115.00	61.00	6.64	13.00
93.55	228812	1673229	AL	ALPa	1.33	0.20	46.00	107.00	72.00	6.17	12.00
114.55	231274	1667519	AL	ALPa	0.96	0.30	47.70	122.00	81.30	6.56	13.00
122.55	219603	1665669	AL	ALPa	1.03	0.10	46.40	136.00	141.60	6.61	13.00
301.56	236040	1663665	AL	ALPa	1.06	0.20	49.10	208.00	66.30	6.94	14.00
307.56	236917	1661699	AL	ALPa	2.03	0.10	44.00	188.30	109.10	6.17	13.00
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	1.08	0.10	52.00	168.00	69.40	7.35	14.00
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	1.38	0.20	31.50	58.50	28.90	7.52	15.00
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	1.24	0.10	50.80	121.80	34.40	9.53	14.00
46.58	222625	1651864	AL	ALPa	0.55	0.20	78.00	329.10	86.30	10.07	22.00
61.58	224321	1655485	AL	ALPa	1.46	0.10	55.40	139.00	50.30	7.26	12.00
65.58	226961	1650367	AL	ALPa	1.02	0.20	32.70	9.80	21.80	9.35	23.00
E.59	234721	1656980	AL	ALPa	1.92	0.20	57.20	200.40	85.80	7.76	15.00
N.59	237886	1659856	AL	ALPa	4.88	0.10	38.30	150.00	44.90	5.13	9.00
2.49	207646	1688517	AL	ALPa	0.98	0.20	44.10	106.00	51.10	6.05	11.00
10.57	214313	1652980	AL	ALPa	1.35	0.30	55.70	156.00	68.20	8.17	14.00
263.5	205572	1685568	AL	ALPa	1.04	0.30	32.80	70.00	28.00	5.58	14.00
87A.55	225987	1663480	AL	ALPa	0.72	0.20	43.50	99.00	67.20	6.35	13.00
312.56	233097	1668244	AL	ALPa	0.50	0.30	59.60	219.00	71.50	6.48	11.00
113A.55	230694	1671045	AL	ALPa	0.92	0.20	52.90	147.00	66.50	6.56	11.00

REF.	X	Y	F. Geológica		Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na
256.5	204716	1675424	CA	CAfi	0.01	0.29	43.00	1.21	829.00	1.10	0.88
222A.54	217619	1667510	CA	CAfi	0.01	0.30	35.00	2.21	1046.00	0.50	0.12
227.54	211088	1669171	CA	CAfi	0.01	0.48	74.00	1.35	1576.00	1.30	0.07
229.54	213654	1669627	CA	CAfi	0.01	0.31	49.00	1.08	1420.00	1.10	0.16
240.54	217408	1668064	CA	CAfi	0.01	0.26	53.00	2.26	1190.00	0.60	0.12
78A.55	225750	1660478	CA	CAfi	0.01	0.87	46.00	2.01	1486.00	0.60	0.04
86.55	228906	1662019	CA	CAfi	0.01	0.28	29.00	1.85	735.00	0.40	0.13
86.55	229097	1663902	CA	CAfi	0.01	0.34	31.00	1.57	817.00	0.40	0.12
86a.55	229182	1663943	CA	CAfi	0.01	0.26	29.00	1.48	598.00	0.40	0.17
25.58	232047	1658362	CA	CAfi	0.01	0.37	41.00	1.96	1080.00	0.40	0.05
26.58	231078	1656707	CA	CAfi	0.03	0.44	67.00	1.74	1917.00	1.60	0.11
29.58	231529	1651851	CA	CAfi	0.04	0.41	43.00	1.11	1211.00	0.70	0.04
34.58	227459	1654952	CA	CAfi	0.03	0.21	63.00	3.04	1594.00	1.10	0.08
48.58	223460	1659538	CA	CAfi	0.01	0.16	75.00	2.18	3054.00	1.30	0.04
62A.58	227639	1652610	CA	CAfi	0.03	0.61	85.00	0.79	2111.00	2.40	0.04
G.59	233124	1654706	CA	CAfi	0.01	0.43	50.00	1.93	1208.00	1.00	0.09
I.59	232090	1655865	CA	CAfi	0.01	0.47	60.00	1.66	1569.00	1.40	0.11
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	0.01	0.25	45.00	0.92	1234.00	2.20	0.15
K.59	232925	1658013	CA	CAfi	0.01	0.28	37.00	1.89	1149.00	0.80	0.07
L.59	234223	1659120	CA	CAfi	0.01	0.25	38.00	2.43	1292.00	0.50	0.06
M.59	235354	1659515	CA	CAfi	0.01	0.19	35.00	2.45	1028.00	0.50	0.08
E=s.franc	234721	1656980	CA	CAfi	0.01	0.39	60.00	1.57	1559.00	1.50	0.09
225A.54	211700	1668586	CA	CAfi	0.01	0.21	43.00	1.72	835.00	0.70	0.26
90.55	229832	1665517	CA	CAfi	0.02	0.30	28.00	1.57	827.00	0.50	0.10
carbonatito.52	211970	1665043	CA	CAfi	0.01	0.07	10.00	2.94	197.00	0.20	0.07
228.54	210523	1669597	CA	CAfi	0.01	0.22	38.00	2.17	804.00	0.70	0.24
228A.54	209718	1668276	CA	CA1	0.01	0.42	44.00	1.91	855.00	0.50	0.14
63.58	228542	1652437	CA	CA1	0.01	0.65	79.00	1.08	1108.00	1.70	0.05
6.49	210166	1693726	CA	CA2	0.01	0.68	246.00	2.42	2482.00	4.70	0.18
230.54	207908	1670400	CA	CA2	0.01	0.27	41.00	0.97	1557.00	0.80	0.05
62.58	228433	1652428	CA	CA2	0.01	0.74	63.00	1.28	1450.00	1.80	0.05
10a.51	217301	1677658	FL	FL	0.01	0.28	39.00	1.93	945.00	0.60	0.13
251B.53	204289	1667577	FL	FL	0.01	0.13	35.00	4.40	864.00	0.60	0.12
12.54	214949	1673760	FL	FL	0.01	0.34	38.00	1.49	1137.00	0.50	0.08
88.55	229632	1664742	FL	FL	0.02	0.40	30.00	1.58	1098.00	0.10	0.03
88A.55	229821	1664230	FL	FL	0.01	0.40	32.00	1.47	982.00	0.30	0.07
102.55	221543	1671391	FL	FL	0.01	0.32	60.00	1.87	1069.00	0.70	0.10
103.55	222205	1671953	FL	FL	0.01	0.29	44.00	1.80	1062.00	1.00	0.09
104.55	223597	1671077	FL	FL	0.01	0.24	37.00	1.60	741.00	0.70	0.08
105.55	230403	1662123	FL	FL	0.01	0.38	26.00	1.83	785.00	0.30	0.09
105.55	230400	1662110	FL	FL	0.01	0.36	34.00	1.99	935.00	0.40	0.13
305.56	234426	1660987	FL	FL	0.01	0.24	36.00	1.37	1054.00	0.60	0.09
308A.56	234467	1662509	FL	FL	0.01	0.26	32.00	1.25	965.00	0.50	0.08
1.57	218225	1651920	FL	FL	0.01	0.37	60.00	2.31	1051.00	0.80	0.07
4.57	217069	1653512	FL	FL	0.01	0.32	58.00	1.71	964.00	0.70	0.10
5.57	217639	1652604	FL	FL	0.01	0.47	62.00	1.65	1020.00	0.60	0.07
12.57	216039	1654578	FL	FL	0.01	0.39	62.00	1.54	960.00	0.60	0.12
13A.57	213853	1653854	FL	FL	0.01	0.11	78.00	1.28	2096.00	0.20	0.05
17.57	212981	1656604	FL	FL	0.01	0.20	47.00	3.33	1139.00	0.80	0.27
F.59	234798	1656529	FL	FL	0.01	0.36	47.00	1.29	1098.00	0.50	0.05
1.52	225047	1674512	FL	FLris	0.01	0.07	38.00	2.26	1098.00	0.40	0.07
3.52	224900	1674460	FL	FLo	0.01	0.16	57.00	2.55	2299.00	0.90	0.11
267.52	224169	1674178	CB	CB	0.01	0.26	39.00	2.56	818.00	0.20	0.06
248.53	204882	1673996	CB	CB	0.01	0.44	58.00	2.25	1138.00	1.10	0.28
220A.54	218678	1664781	CB	CB	0.01	0.22	49.00	4.03	985.00	0.50	0.14
236.54	215480	1668758	CB	CB	0.01	0.21	48.00	1.36	1673.00	0.90	0.10
79.55	224934	1664073	CB	CB	0.01	0.37	31.00	2.11	975.00	0.50	0.08
82.55	223310	1666413	CB	CB	0.01	0.46	36.00	1.87	1016.00	0.40	0.05
83.55	222690	1663945	CB	CB	0.01	0.42	32.00	2.75	992.00	0.40	0.11

Anexo 3.2

84.55	223262	1664779	CB	CB	0.01	0.29	29.00	1.78	708.00	0.40	0.23
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
84A.55	223072	1666688	CB	CB	0.01	0.22	27.00	1.22	779.00	0.90	0.05
85.55	225615	1665374	CB	CB	0.01	0.22	24.00	1.33	610.00	0.30	0.08
95A.55	221928	1665275	CB	CB	0.01	0.21	28.00	2.63	719.00	0.40	0.13
96.55	219227	1666930	CB	CB	0.01	0.31	40.00	2.37	885.00	0.40	0.09
96A.55	223287	1667525	CB	CB	0.01	0.24	33.00	1.89	725.00	0.50	0.10
96B.55	225303	1668887	CB	CB	0.01	0.33	35.00	1.86	944.00	0.40	0.06
99.55	223219	1669243	CB	CB	0.01	0.20	55.00	1.42	1106.00	0.70	0.05
123.55	220493	1665659	CB	CB	0.01	0.27	36.00	2.50	1130.00	0.40	0.06
94A.55	222083	1666293	CB	CB	0.01	0.22	27.00	1.73	712.00	0.40	0.10
Q.59	235193	1657290	CB	CB	0.01	0.23	38.00	1.49	1415.00	0.50	0.06
60.58	224100	1650233	CB	CB	0.01	0.26	46.00	2.45	1313.00	0.80	0.16
94.55	224095	1667661	CB	CB	0.01	0.19	29.00	1.74	594.00	0.40	0.10
95.55	221421	1667270	CB	CB	0.01	0.21	32.00	2.13	658.00	0.50	0.16
1.48	205478	1694629	CB	CBmar	0.01	0.42	72.00	3.68	1273.00	0.30	0.21
280A.49	206784	1692810	CB	CBmar	0.01	0.19	54.00	3.07	1158.00	0.50	0.20
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	0.01	0.74	37.00	2.18	1024.00	0.20	0.08
280a.49	206823	1692863	CB	CBmar	0.01	0.18	59.00	3.32	1019.00	0.50	0.19
108.55	226343	1673661	CB	CBmar	0.01	0.39	48.00	1.85	964.00	0.90	0.19
292.49	209520	1692576	PA	PA	0.01	0.42	39.00	3.07	1203.00	0.20	0.07
3.49	206553	1689753	PA	PA	0.01	0.40	43.00	1.68	1466.00	1.10	0.17
4.49	206974	1691016	PA	PA	0.02	0.41	48.00	0.92	1368.00	0.60	0.16
7.49	206517	1696030	PA	PA	0.02	0.35	50.00	1.54	1606.00	0.90	0.11
10.49	208710	1692820	PA	PA	0.02	0.46	60.00	1.28	1908.00	0.40	0.08
282.49	208602	1691216	PA	PA	0.02	0.40	47.00	1.43	1891.00	0.60	0.10
291.49	209907	1690366	PA	PA	0.02	0.41	41.00	1.48	1393.00	0.50	0.11
284.49	208547	1694229	PA	PA	0.02	0.39	42.00	1.60	1649.00	0.90	0.13
296.49	206072	1695853	PA	PA	0.01	0.21	56.00	2.28	2160.00	1.40	0.11
a.49	204624	1694378	PA	PA	0.01	0.29	45.00	2.23	1328.00	0.70	0.17
4.51	208205	1685613	PA	PA	0.02	0.21	53.00	0.95	1086.00	0.50	0.05
8.51	210272	1686774	PA	PA	0.03	0.18	50.00	1.18	1679.00	0.50	0.07
11.51	217796	1678610	PA	PA	0.01	0.18	39.00	1.82	845.00	0.50	0.05
13.51	218411	1684731	PA	PA	0.03	0.34	44.00	1.32	2275.00	0.60	0.07
14.51	216877	1685746	PA	PA	0.01	0.27	42.00	2.29	2418.00	0.60	0.14
21.51	208399	1677723	PA	PA	0.02	0.24	47.00	1.08	1516.00	0.80	0.11
a.51	217808	1682938	PA	PA	0.04	0.16	41.00	1.47	1807.00	0.60	0.04
e.51	203863	1666171	PA	PA	0.02	0.13	57.00	2.40	1387.00	0.60	0.08
f.51	210195	1684924	PA	PA	0.01	0.18	42.00	3.63	963.00	0.60	0.13
g.51	208739	1685403	PA	PA	0.01	0.16	40.00	3.89	848.00	0.60	0.17
h.51	216322	1683551	PA	PA	0.03	0.13	63.00	1.14	4210.00	0.70	0.04
i.51	215170	1678838	PA	PA	0.01	0.20	41.00	1.93	1087.00	0.30	0.05
268.52	226219	1674694	PA	PA	0.02	0.27	35.00	1.18	1689.00	0.40	0.03
278.52	219379	1683544	PA	PA	0.05	0.45	39.00	1.11	1506.00	0.50	0.08
250.53	205460	1670602	PA	PA	0.01	0.19	63.00	0.59	2126.00	1.60	0.04
251A.53	203167	1669808	PA	PA	0.01	0.20	35.00	1.46	1311.00	0.40	0.06
1.54	218241	1666940	PA	PA	0.01	0.26	38.00	2.40	946.00	0.40	0.06
2.54	216667	1667380	PA	PA	0.01	0.33	53.00	2.32	1285.00	0.50	0.04
3.54	217231	1669104	PA	PA	0.01	0.23	46.00	2.68	1256.00	0.60	0.16
223A.54	212634	1667356	PA	PA	0.01	0.21	60.00	1.41	1088.00	0.60	0.20
233.54	211938	1666221	PA	PA	0.02	0.25	47.00	2.04	1191.00	0.70	0.02
242A.54	218101	1665237	PA	PA	0.01	0.16	35.00	3.53	757.00	0.70	0.27
b.54	215524	1664437	PA	PA	0.01	0.15	40.00	1.93	831.00	0.60	0.11
c.54	211965	1665039	PA	PA	0.01	0.16	44.00	3.97	1025.00	0.80	0.12
d.54	215521	1664438	PA	PA	0.01	0.18	42.00	4.03	831.00	0.80	0.22
e.54	208728	1664929	PA	PA	0.01	0.22	44.00	1.78	1039.00	1.00	0.12
f.54	208650	1666115	PA	PA	0.02	0.46	59.00	1.19	1004.00	0.20	0.04
i.54	218175	1660814	PA	PA	0.02	0.26	61.00	0.88	1468.00	1.00	0.02
77.55	227618	1660103	PA	PA	0.02	0.23	63.00	1.39	1391.00	0.90	0.03
77B.55	229872	1660389	PA	PA	0.01	0.38	65.00	2.15	1735.00	1.00	0.08
80.55	237766	1662035	PA	PA	0.01	0.28	42.00	2.51	1042.00	0.60	0.16

81B.55	223231	1662438	PA	PA	0.02	0.24	44.00	3.56	1236.00	0.70	0.10
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
87.55	230918	1664871	PA	PA	0.03	0.50	53.00	0.91	1642.00	0.60	0.05
91.55	230521	1666966	PA	PA	0.01	0.26	30.00	1.60	786.00	0.50	0.08
92.55	228375	1668324	PA	PA	0.01	0.22	36.00	1.31	1710.00	0.50	0.06
99A.55	221497	1668747	PA	PA	0.01	0.31	37.00	2.05	864.00	0.30	0.04
109A.55	222553	1661027	PA	PA	0.02	0.24	96.00	0.43	3576.00	1.20	0.03
113.55	229460	1667880	PA	PA	0.01	0.22	36.00	1.42	1335.00	0.40	0.06
302.56	234031	1665567	PA	PA	0.01	0.13	24.00	1.20	704.00	0.40	0.06
304.56	233142	1663006	PA	PA	0.01	0.14	27.00	1.80	925.00	0.40	0.05
310.56	232403	1667624	PA	PA	0.01	0.18	36.00	1.15	984.00	0.60	0.12
311.56	237088	1661985	PA	PA	0.04	0.33	42.00	1.58	1213.00	0.60	0.09
314.56	235392	1661486	PA	PA	0.01	0.18	27.00	1.44	898.00	0.50	0.09
315.56	237652	1661066	PA	PA	0.01	0.18	26.00	1.31	1149.00	0.70	0.07
6.57	217965	1656610	PA	PA	0.02	0.26	70.00	1.20	1720.00	1.20	0.05
14.57	213303	1657409	PA	PA	0.03	0.21	95.00	0.76	1357.00	0.50	0.07
23.57	217569	1658740	PA	PA	0.02	0.21	66.00	1.19	1638.00	0.90	0.02
24.58	229714	1655337	PA	PA	0.01	0.23	60.00	0.84	1638.00	1.10	0.07
27.58	230887	1655813	PA	PA	0.02	0.28	79.00	1.30	3134.00	1.10	0.05
32.58	230691	1658422	PA	PA	0.02	0.25	56.00	2.06	1446.00	0.80	0.04
42.58	220175	1651590	PA	PA	0.04	0.19	64.00	2.77	1577.00	1.20	0.10
44.58	223506	1655351	PA	PA	0.01	0.18	43.00	3.58	1477.00	0.90	0.04
45.58	221801	1656630	PA	PA	0.01	0.15	46.00	3.41	1214.00	0.80	0.08
49.58	219344	1655924	PA	PA	0.01	0.19	64.00	3.06	1440.00	1.40	0.06
50.58	221692	1655053	PA	PA	0.01	0.39	42.00	2.40	1366.00	0.70	0.09
53.58	226128	1659063	PA	PA	0.02	0.24	52.00	1.26	1608.00	1.30	0.07
54.58	223237	1657876	PA	PA	0.01	0.18	47.00	4.11	1516.00	0.80	0.06
55.58	226038	1656231	PA	PA	0.01	0.16	56.00	4.77	1710.00	1.20	0.06
59.58	224447	1653446	PA	PA	0.01	0.22	47.00	1.89	1378.00	0.90	0.07
B.59	232909	1651824	PA	PA	0.03	0.41	41.00	0.76	2134.00	0.90	0.03
W.59	233141	1659535	PA	PA	0.01	0.22	39.00	2.28	1309.00	0.50	0.09
18.51	209658	1683637	PA	PA	0.01	0.11	40.00	3.89	1346.00	0.40	0.07
232A.54	213318	1661965	PA	PA	0.01	0.15	51.00	3.23	977.00	0.80	0.06
106A.55	230895	1660017	PA	PA	0.01	0.25	37.00	1.49	1489.00	0.80	0.08
251.53	203092	1667411	PA	PA	0.01	0.18	37.00	1.94	839.00	0.90	0.25
a.50	204187	1683772	PA	PA1	0.01	0.23	36.00	1.43	770.00	0.40	0.16
5C.48	205423	1695392	PA	PA1	0.02	0.39	51.00	1.35	1237.00	0.60	0.08
d.50	204938	1680909	PA	PA1	0.01	0.14	34.00	3.73	878.00	0.70	0.13
e.50	205097	1679647	PA	PA1	0.01	0.20	41.00	1.20	1437.00	0.60	0.05
5A.51	207370	1686478	PA	PA1	0.03	0.25	54.00	1.48	1389.00	0.50	0.06
a.54	220423	1666162	PA	PA1	0.01	0.25	34.00	2.70	784.00	0.50	0.14
238A.54	218079	1669843	PA	PA1	0.01	0.21	38.00	1.99	759.00	0.70	0.15
79A.55	227135	1662756	PA	PA1	0.03	0.44	22.00	2.34	988.00	0.30	0.12
308.56	234493	1662365	PA	PA1	0.01	0.31	43.00	1.27	1610.00	0.50	0.06
16.57	213939	1655155	PA	PA1	0.01	0.20	50.00	3.52	1172.00	1.00	0.21
pa 00.48	204214	1694824	PA	PA2	0.01	0.21	66.00	1.31	2331.00	1.10	0.17
pa 002.48	204625	1694381	PA	PA2	0.01	0.37	99.00	0.37	822.00	0.60	0.07
3.48	205733	1692275	PA	PA2	0.01	0.24	54.00	0.66	1723.00	0.50	0.12
313.56	234036	1664532	PA	PA2	0.01	0.16	29.00	1.50	842.00	0.40	0.09
22.57	212399	1659988	PA	PA2	0.02	0.14	70.00	1.78	1676.00	1.30	0.04
289.49	208225	1692546	PA	PA2	0.01	0.31	90.00	0.29	825.00	0.20	0.05
8.49	207061	1694213	PA	PA3	0.01	0.23	50.00	2.88	1442.00	0.90	0.17
b.50	204376	1683160	PA	PA3	0.01	0.23	37.00	1.97	727.00	0.70	0.36
1.51	210752	1679183	PA	PA3	0.01	0.38	65.00	2.76	1152.00	0.50	0.10
93A.55	227436	1672667	PA	PA3	0.01	0.23	53.00	2.26	1373.00	0.60	0.07
2.57	217434	1651218	PA	PA3	0.01	0.34	60.00	2.11	1207.00	0.80	0.09
9.57	215321	1652658	PA	PA3	0.01	0.22	68.00	1.79	1458.00	1.30	0.07
18.57	211337	1655533	PA	PA3	0.01	0.20	51.00	3.11	1183.00	1.10	0.34
20.57	209000	1655500	PA	PA3	0.01	0.21	39.00	6.32	1163.00	0.60	0.15
21.57	208000	1657000	PA	PA3	0.01	0.19	40.00	5.97	1149.00	0.80	0.13
249A.53	202484	1672551	PA	PA4	0.01	0.33	48.00	1.49	1357.00	0.70	0.19

Anexo 3.2

A.59	232674	1650178	PA	PA4	0.02	0.38	38.00	1.63	1352.00	0.90	0.08
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
97A.55	226536	1671161	PA	PA5	0.01	0.15	33.00	1.43	669.00	0.60	0.09
106.55	228262	1673761	PA	PA5	0.01	0.29	39.00	1.59	1042.00	0.60	0.06
262a.50	205522	1675034	Ass	Ass	0.02	0.28	37.00	0.71	1657.00	0.80	0.04
3.51	208633	1676555	Ass	Ass	0.02	0.30	41.00	0.80	1546.00	0.70	0.05
20.51	210186	1678594	Ass	Ass	0.02	0.31	50.00	1.02	1714.00	0.80	0.05
41.51	217744	1676222	Ass	Ass	0.03	0.21	50.00	0.61	1946.00	1.00	0.05
41d.51	207470	1675791	Ass	Ass	0.02	0.36	47.00	0.79	1652.00	0.50	0.04
9.54	212628	1670519	Ass	Ass	0.02	0.16	57.00	0.75	1515.00	0.80	0.10
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	0.01	0.17	41.00	0.99	1412.00	0.80	0.06
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	0.01	0.19	48.00	0.50	1681.00	0.70	0.04
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	0.01	0.18	41.00	1.00	1340.00	0.90	0.06
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	0.02	0.14	35.00	0.99	1555.00	0.60	0.03
247A.54	212598	1672103	Ass	Ass	0.03	0.20	50.00	0.79	1740.00	1.30	0.07
5.54	213678	1670998	Ass		0.02	0.11	66.00	0.44	1572.00	1.40	0.05
9.49	206980	1690562	MV	MV	0.03	0.44	34.00	0.89	1423.00	0.70	0.12
281A.49	206415	1694224	MV	MV	0.01	0.43	43.00	2.30	1133.00	0.40	0.11
c.50	204185	1682141	MV	MV	0.02	0.48	34.00	2.01	1213.00	0.40	0.09
15.51	216013	1686198	MV	MV	0.02	0.46	45.00	1.42	1795.00	0.40	0.09
26A.51	208845	1679769	MV	MV	0.02	0.26	47.00	1.15	1588.00	0.60	0.06
41c.51	210360	1677507	MV	MV	0.03	0.52	42.00	0.74	1942.00	0.60	0.04
269.52	225788	1675445	MV	MV	0.04	0.62	33.00	1.77	1213.00	0.20	0.07
269.52	225770	1675466	MV	MV	0.02	0.51	32.00	2.45	1033.00	0.20	0.06
7.54	212418	1670253	MV	MV	0.02	0.17	60.00	0.43	1565.00	0.70	0.03
25.57	215316	1658863	MV	MV	0.01	0.18	32.00	2.02	937.00	0.30	0.07
27.57	213040	1655102	MV	MV	0.02	0.15	69.00	1.75	1659.00	1.30	0.03
51.58	227988	1658348	MV	MV	0.02	0.56	58.00	1.01	1860.00	0.50	0.05
65.58	227335	1650213	MV	MV	0.01	0.41	26.00	1.16	701.00	0.40	0.35
280.49	206341	1692143	CC	CC	0.01	0.29	57.00	2.89	1335.00	0.40	0.13
280.49	206365	1692205	CC	CC	0.01	0.30	54.00	2.11	1238.00	0.50	0.11
6.51	209507	1685285	CC	CC	0.02	0.32	53.00	1.19	1195.00	0.60	0.06
266.52	221752	1674370	CC	CC	0.01	0.24	42.00	2.00	1100.00	0.60	0.15
116.55	227614	1670552	CC	CC	0.01	0.26	34.00	1.89	953.00	0.30	0.08
116a.55	227768	1670866	CC	CC	0.01	0.21	27.00	1.46	646.00	0.50	0.14
270.52	220442	1677154	CC	CC	0.01	0.19	26.00	1.73	686.00	0.40	0.08
312S.56	233266	1668318	CC	CC	0.01	0.43	23.00	1.17	750.00	0.20	0.58
28.58	231379	1654199	CC	CC	0.01	0.36	53.00	2.47	1251.00	0.90	0.09
270A.52	220653	1681449	CC	CC	0.02	0.26	43.00	1.78	1156.00	0.60	0.12
2.48	204817	1690162	DV	DV	0.03	0.42	38.00	0.95	1354.00	0.70	0.12
5.48	204110	1694495	DV	DV	0.01	0.51	70.00	0.72	1557.00	1.10	0.18
7.57	216313	1659044	DV	DV	0.01	0.16	51.00	2.81	1432.00	0.90	0.05
43.58	219885	1650754	DV	DV	0.02	0.19	54.00	2.84	1475.00	1.10	0.13
58.58	227289	1651518	DV	DV	0.01	0.25	47.00	0.84	1562.00	0.80	0.05
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	0.01	0.10	85.00	0.23	1183.00	1.00	0.06
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	0.01	0.38	44.00	1.98	1069.00	0.90	0.40
2.5	203397	1672232	AL	ALCa	0.01	0.36	47.00	1.82	998.00	1.00	0.40
8.54	213477	1668871	AL	ALCa	0.01	0.22	45.00	2.59	900.00	0.60	0.19
10.54	207115	1671528	AL	ALCa	0.01	0.26	43.00	1.85	862.00	0.90	0.24
221.54	209684	1670325	AL	ALCa	0.01	0.32	51.00	1.97	1141.00	0.90	0.16
15.57	215941	1658450	AL	ALCa	0.01	0.20	52.00	2.35	1295.00	0.80	0.07
30.58	230703	1651165	AL	ALCa	0.01	0.41	55.00	2.73	1182.00	0.60	0.06
31.58	230145	1652259	AL	ALCa	0.01	0.44	47.00	1.93	1014.00	1.20	0.17
33.58	227781	1654007	AL	ALCa	0.01	0.33	59.00	1.48	1157.00	1.30	0.11
35.58	226840	1654135	AL	ALCa	0.02	0.30	56.00	2.72	1382.00	1.00	0.12
36.58	224669	1654796	AL	ALCa	0.01	0.16	46.00	4.65	1368.00	0.80	0.08
33.58	227754	1653951	AL	ALCa	0.03	0.32	54.00	3.31	1571.00	1.20	0.10
1.5	203797	1675554	AL	ALCa	0.01	0.36	50.00	1.71	1057.00	1.20	0.31
H.59	233275	1655247	AL	ALCa	0.01	0.32	52.00	2.30	1498.00	1.20	0.09
252.5	204027	1674315	AL	ALCa	0.01	0.44	53.00	2.00	1223.00	1.00	0.19
257.5	203237	1674266	AL	ALCa	0.01	0.54	50.00	1.87	1134.00	1.10	0.22

8.54	213486	1668879	AL	ALCa	0.01	0.24	45.00	2.01	1247.00	0.40	0.07
REF.	X	Y	F. Geológica		Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na
15.57	215952	1658433	AL	ALCa	0.01	0.20	47.00	2.12	1304.00	1.10	0.05
33.58	227714	1653918	AL	ALCa	0.04	0.50	57.00	2.09	2404.00	1.30	0.05
36.58	224696	1654882	AL	ALCa	0.03	0.35	49.00	2.05	1292.00	0.80	0.06
41.58	222570	1653289	AL	ALCa	0.03	0.44	54.00	1.54	1185.00	0.60	0.04
33.58	227775	1654025	AL	ALCa	0.01	0.62	55.00	0.91	1442.00	1.10	0.05
17.51	213369	1687411	AL	ALFI	0.01	0.28	37.00	3.47	1353.00	0.60	0.17
17.51	213332	1687417	AL	ALFI	0.01	0.20	32.00	4.90	1377.00	0.60	0.17
265.52	224866	1675947	AL	ALFI	0.02	0.31	47.00	1.58	1407.00	0.60	0.08
265A.52	224014	1676065	AL	ALFI	0.01	0.52	38.00	2.09	1382.00	0.60	0.20
271A.52	222451	1676641	AL	ALFI	0.02	0.25	32.00	1.72	1111.00	0.40	0.08
276.52	219345	1680306	AL	ALFI	0.01	0.19	44.00	2.12	1165.00	0.60	0.08
279.52	220182	1682054	AL	ALFI	0.01	0.41	46.00	1.97	1084.00	0.50	0.10
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	0.01	0.25	49.00	2.67	1105.00	0.70	0.33
29b.54	209794	1661281	AL	ALFI	0.01	0.22	76.00	1.09	1643.00	0.80	0.04
29C.54	209874	1661051	AL	ALFI	0.01	0.35	57.00	3.10	1126.00	0.70	0.21
101.55	223997	1672118	AL	ALFI	0.02	0.85	30.00	1.86	1157.00	0.30	0.11
306.56	234212	1661988	AL	ALFI	0.04	0.60	41.00	0.87	1422.00	0.40	0.05
3.57	216824	1652392	AL	ALFI	0.01	0.37	63.00	2.02	1458.00	0.60	0.05
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	0.01	0.32	68.00	1.32	1485.00	0.40	0.05
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	0.06	0.80	67.00	1.35	1777.00	1.20	0.05
265A.52	223966	1676083	AL	ALFI	0.01	0.29	39.00	1.90	1468.00	0.70	0.18
276.52	219385	1680315	AL	ALFI	0.01	0.18	41.00	2.00	958.00	0.40	0.07
279.52	220132	1682144	AL	ALFI	0.01	0.20	46.00	2.20	910.00	0.60	0.17
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	0.01	0.21	53.00	2.80	1285.00	0.90	0.24
101.55	223863	1672179	AL	ALFI	0.01	0.23	38.00	1.70	803.00	0.90	0.17
306.56	233871	1662049	AL	ALFI	0.01	0.33	34.00	1.26	1026.00	0.50	0.07
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	0.01	0.37	60.00	1.75	1025.00	0.60	0.08
13.57	213677	1653899	AL	ALFI	0.01	0.24	54.00	3.27	1241.00	1.00	0.22
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	0.03	0.53	62.00	2.25	1408.00	1.00	0.08
56.58	218898	1652296	AL	ALFI	0.01	0.26	55.00	2.55	1077.00	0.90	0.15
100.55	225347	1672328	AL	ALFI	0.01	0.27	45.00	1.61	868.00	0.80	0.16
DA.59	235280	1656904	AL	ALFI	0.01	0.36	42.00	1.62	1396.00	0.80	0.31
Y.59	233388	1655343	AL	ALCB	0.02	0.54	41.00	1.95	1209.00	0.50	0.05
N1.59	237946	1659771	AL	ALCB	0.01	0.29	23.00	1.81	815.00	0.90	0.81
1.49D	205748	1688946	AL	ALPa	0.01	0.21	41.00	4.02	1232.00	0.70	0.20
7.51	205718	1684913	AL	ALPa	0.01	0.19	35.00	3.63	894.00	0.60	0.26
3.57	216833	1652391	AL	ALPa	0.01	0.29	60.00	1.87	1150.00	1.00	0.12
16.51	214793	1683943	AL	ALPa	0.01	0.22	44.00	3.19	816.00	0.60	0.23
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	0.01	0.26	39.00	1.83	811.00	0.50	0.12
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	0.01	0.16	39.00	3.86	935.00	0.60	0.20
c.51	214564	1683701	AL	ALPa	0.01	0.19	41.00	4.25	857.00	0.60	0.24
d.51	213816	1683225	AL	ALPa	0.01	0.48	60.00	1.73	1239.00	0.60	0.08
231A.54	217820	1666331	AL	ALPa	0.01	0.27	41.00	3.51	823.00	0.50	0.12
232.54	213317	1661964	AL	ALPa	0.01	0.15	46.00	3.84	1107.00	0.80	0.05
78.55	226477	1662235	AL	ALPa	0.02	0.37	57.00	1.46	1533.00	1.00	0.06
89.55	232179	1665546	AL	ALPa	0.03	0.27	32.00	1.72	910.00	0.50	0.11
93.55	228641	1673203	AL	ALPa	0.01	0.26	31.00	1.63	746.00	0.50	0.11
114.55	231268	1667551	AL	ALPa	0.01	0.24	35.00	1.90	803.00	0.40	0.09
115.55	232191	1669592	AL	ALPa	0.01	0.23	28.00	1.42	713.00	0.60	0.19
122.55	219532	1665714	AL	ALPa	0.01	0.22	38.00	3.17	792.00	0.60	0.24
303.56	233647	1666421	AL	ALPa	0.01	0.34	32.00	1.39	849.00	0.40	0.08
307.56	237768	1662038	AL	ALPa	0.01	0.26	33.00	2.02	1039.00	0.80	0.14
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	0.02	0.22	32.00	2.02	842.00	0.70	0.18
24.57	214613	1659995	AL	ALPa	0.01	0.21	49.00	2.27	1247.00	0.70	0.09
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	0.02	0.26	53.00	1.82	1409.00	1.00	0.10
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	0.02	0.20	58.00	2.62	1238.00	1.10	0.15
46.58	222604	1651795	AL	ALPa	0.02	0.29	67.00	1.22	2255.00	1.20	0.05
61.58	224318	1655460	AL	ALPa	0.01	0.16	49.00	4.18	1434.00	0.70	0.06
N.59	237886	1659857	AL	ALPa	0.01	0.25	29.00	1.76	919.00	0.50	0.69

Anexo 3.2

2.49	207498	1688662	AL	ALPa	0.01	0.15	34.00	5.46	1134.00	0.60	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica	Hg	K	La	Mg	Mn	Mo	Na	
10.57	214385	1652944	AL	ALPa	0.01	0.31	50.00	2.41	995.00	0.90	0.14
5.5	205555	1685537	AL	ALPa	0.01	0.38	48.00	1.93	1168.00	0.40	0.11
312.56	233088	1668111	AL	ALPa	0.01	0.21	35.00	1.47	1195.00	0.60	0.09
113A.55	230640	1671152	AL	ALPa	0.01	0.24	36.00	1.50	1501.00	0.60	0.10
4.5	204902	1685291	AL	ALPa	0.01	0.20	33.00	3.65	813.00	0.80	0.40
C.59	234314	1654915	AL	ALPa	0.01	0.36	52.00	2.00	1364.00	1.10	0.21
7.51	205692	1684882	AL	ALPa	0.01	0.37	37.00	2.93	939.00	0.50	0.18
3.57	216755	1652437	AL	ALPa	0.01	0.30	56.00	1.82	935.00	1.10	0.22
16.51	214771	1683978	AL	ALPa	0.01	0.19	47.00	2.19	864.00	0.40	0.11
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	0.01	0.23	48.00	2.39	921.00	0.50	0.17
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	0.01	0.24	45.00	2.54	1026.00	0.50	0.18
c.51	214570	1683718	AL	ALPa	0.01	0.20	46.00	2.91	1012.00	0.50	0.13
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	0.01	0.42	65.00	1.78	1182.00	0.50	0.08
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	0.01	0.43	63.00	1.91	1256.00	0.50	0.08
268A.52	228131	1674515	AL	ALPa	0.03	0.38	39.00	1.69	972.00	0.90	0.26
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	0.01	0.27	38.00	1.53	1198.00	0.40	0.03
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	0.01	0.11	50.00	3.44	1150.00	0.50	0.04
78.55	226382	1662108	AL	ALPa	0.02	0.49	31.00	1.89	1385.00	0.40	0.04
93.55	228812	1673229	AL	ALPa	0.02	0.35	33.00	2.17	1010.00	0.50	0.14
114.55	231274	1667519	AL	ALPa	0.02	0.41	35.00	1.71	1144.00	0.40	0.10
122.55	219603	1665669	AL	ALPa	0.03	0.85	29.00	2.11	1239.00	0.20	0.04
301.56	236040	1663665	AL	ALPa	0.03	0.40	39.00	1.45	1297.00	0.60	0.24
307.56	236917	1661699	AL	ALPa	0.04	0.24	32.00	1.85	1031.00	0.70	0.18
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	0.03	0.35	40.00	2.20	1337.00	0.60	0.14
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	0.03	0.25	48.00	1.51	1231.00	0.80	0.09
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	0.03	0.21	55.00	2.87	1598.00	1.10	0.11
46.58	222625	1651864	AL	ALPa	0.04	0.31	79.00	0.75	1777.00	0.90	0.04
61.58	224321	1655485	AL	ALPa	0.03	0.50	44.00	2.60	1128.00	0.60	0.06
65.58	226961	1650367	AL	ALPa	0.08	0.61	58.00	1.34	1695.00	0.30	0.14
E.59	234721	1656980	AL	ALPa	0.02	0.43	54.00	1.45	1440.00	1.40	0.30
N.59	237886	1659856	AL	ALPa	0.01	0.25	29.00	1.76	919.00	0.50	0.69
2.49	207646	1688517	AL	ALPa	0.03	0.37	38.00	1.79	1135.00	0.50	0.08
10.57	214313	1652980	AL	ALPa	0.01	0.49	55.00	2.26	2374.00	1.70	0.05
263.5	205572	1685568	AL	ALPa	0.02	0.61	55.00	2.05	1286.00	0.50	0.19
87A.55	225987	1663480	AL	ALPa	0.03	0.37	29.00	1.68	1114.00	0.40	0.04
312.56	233097	1668244	AL	ALPa	0.02	0.41	29.00	1.15	1385.00	0.50	0.07
113A.55	230694	1671045	AL	ALPa	0.02	0.29	35.00	1.54	1316.00	0.60	0.15

REF.	X	Y	F. Geológica	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	
256.5	204716	1675424	CA	CAfi	46.40	0.34	2.70	0.03	0.05	2.00	0.25
222A.54	217619	1667510	CA	CAfi	183.70	0.16	21.40	0.03	0.10	9.10	0.60
227.54	211088	1669171	CA	CAfi	91.20	0.36	3.60	0.03	0.10	7.00	0.25
229.54	213654	1669627	CA	CAfi	116.80	0.26	8.20	0.03	0.05	8.60	0.25
240.54	217408	1668064	CA	CAfi	182.90	0.26	3.50	0.03	0.05	8.40	0.25
78A.55	225750	1660478	CA	CAfi	135.50	0.18	3.90	0.03	0.10	11.30	0.60
86.55	228906	1662019	CA	CAfi	125.10	0.12	38.60	0.03	0.10	5.90	0.25
86.55	229097	1663902	CA	CAfi	121.70	0.13	4.30	0.03	0.05	6.00	0.60
86a.55	229182	1663943	CA	CAfi	112.20	0.14	1.80	0.03	0.05	3.70	0.25
25.58	232047	1658362	CA	CAfi	149.40	0.20	3.10	0.03	0.05	11.70	0.25
26.58	231078	1656707	CA	CAfi	188.20	0.15	4.70	0.03	0.10	7.40	0.25
29.58	231529	1651851	CA	CAfi	113.00	0.13	4.10	0.03	0.05	10.60	0.25
34.58	227459	1654952	CA	CAfi	252.40	0.20	5.10	0.03	0.05	7.90	0.25
48.58	223460	1659538	CA	CAfi	146.40	0.19	7.00	0.03	0.05	6.40	0.25
62A.58	227639	1652610	CA	CAfi	80.70	0.21	5.60	0.03	0.30	9.90	0.25
G.59	233124	1654706	CA	CAfi	186.10	0.20	3.40	0.03	0.05	9.40	0.25
I.59	232090	1655865	CA	CAfi	163.80	0.25	4.70	0.03	0.10	7.50	0.25
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	110.20	0.14	3.30	0.03	0.05	11.10	0.25
K.59	232925	1658013	CA	CAfi	136.20	0.16	3.10	0.03	0.05	7.40	0.25
L.59	234223	1659120	CA	CAfi	214.10	0.17	3.00	0.03	0.05	9.80	0.25
M.59	235354	1659515	CA	CAfi	234.20	0.17	2.00	0.03	0.05	6.00	0.25
E=s.franc	234721	1656980	CA	CAfi	147.50	0.17	4.00	0.03	0.05	14.80	0.25
225A.54	211700	1668586	CA	CAfi	109.60	0.17	2.20	0.03	0.05	6.70	0.25
90.55	229832	1665517	CA	CAfi	126.70	0.12	4.50	0.03	0.10	6.30	0.25
carbonatito.52	211970	1665043	CA	CAfi	62.10	0.05	1.60	0.05	0.05	3.00	0.25
228.54	210523	1669597	CA	CAfi	146.20	0.10	2.80	0.03	0.05	5.20	0.25
228A.54	209718	1668276	CA	CA1	107.60	0.10	2.40	0.03	0.05	4.90	0.25
63.58	228542	1652437	CA	CA1	57.70	0.22	3.80	0.03	0.20	6.20	0.25
6.49	210166	1693726	CA	CA2	133.90	0.30	28.40	0.03	0.20	7.60	0.25
230.54	207908	1670400	CA	CA2	12.40	0.15	4.30	0.03	0.05	10.20	0.50
62.58	228433	1652428	CA	CA2	59.90	0.25	4.70	0.03	0.20	7.40	0.25
10a.51	217301	1677658	FL	FL	173.60	0.20	2.30	0.03	0.05	6.80	0.25
251B.53	204289	1667577	FL	FL	294.70	0.18	2.20	0.03	0.05	3.40	0.25
12.54	214949	1673760	FL	FL	139.10	0.17	3.30	0.03	0.05	10.00	0.25
88.55	229632	1664742	FL	FL	149.80	0.05	2.60	0.03	0.05	19.10	0.25
88A.55	229821	1664230	FL	FL	115.70	0.09	2.50	0.03	0.05	8.90	0.25
102.55	221543	1671391	FL	FL	119.40	0.24	3.70	0.03	0.05	6.50	0.25
103.55	222205	1671953	FL	FL	164.40	0.17	2.90	0.03	0.05	7.40	0.25
104.55	223597	1671077	FL	FL	114.80	0.17	2.30	0.03	0.05	4.80	0.25
105.55	230403	1662123	FL	FL	154.00	0.09	2.20	0.03	0.05	6.30	0.25
105.55	230400	1662110	FL	FL	171.10	0.14	2.00	0.03	0.05	5.40	0.25
305.56	234426	1660987	FL	FL	125.80	0.13	2.10	0.03	0.05	6.10	0.25
308A.56	234467	1662509	FL	FL	145.70	0.11	2.50	0.03	0.05	8.30	0.25
1.57	218225	1651920	FL	FL	171.60	0.24	2.60	0.03	0.05	5.10	0.25
4.57	217069	1653512	FL	FL	132.80	0.18	2.70	0.03	0.05	5.20	0.25
5.57	217639	1652604	FL	FL	130.20	0.16	2.90	0.03	0.05	6.60	0.50
12.57	216039	1654578	FL	FL	112.00	0.22	3.00	0.03	0.05	5.20	0.25
13A.57	213853	1653854	FL	FL	84.30	0.02	2.50	0.03	0.05	11.90	0.25
17.57	212981	1656604	FL	FL	240.80	0.18	2.10	0.03	0.05	6.00	0.25
F.59	234798	1656529	FL	FL	120.90	0.12	3.50	0.03	0.05	16.50	0.25
1.52	225047	1674512	FL	FLris	163.40	0.14	2.50	0.03	0.05	8.30	0.25
3.52	224900	1674460	FL	FLo	265.50	0.18	3.40	0.03	0.05	7.60	0.60
267.52	224169	1674178	CB	CB	93.50	0.17	2.80	0.03	0.05	10.20	0.25
248.53	204882	1673996	CB	CB	119.10	0.18	3.80	0.03	0.05	7.90	0.25
220A.54	218678	1664781	CB	CB	266.60	0.10	2.30	0.03	0.05	7.10	0.25
236.54	215480	1668758	CB	CB	175.50	0.22	4.00	0.03	0.05	12.90	0.25
79.55	224934	1664073	CB	CB	113.10	0.12	5.00	0.03	0.05	9.50	0.50
82.55	223310	1666413	CB	CB	105.90	0.13	3.20	0.03	0.05	8.10	0.25
83.55	222690	1663945	CB	CB	170.50	0.16	3.10	0.03	0.05	7.10	0.25

Anexo 3.2

84.55	223262	1664779	CB	CB	87.00	0.16	4.40	0.03	0.05	5.00	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
84A.55	223072	1666688	CB	CB	102.20	0.13	2.00	0.03	0.05	6.40	0.25
85.55	225615	1665374	CB	CB	79.70	0.11	2.10	0.03	0.05	5.00	0.25
95A.55	221928	1665275	CB	CB	156.50	0.15	1.50	0.03	0.05	5.80	0.25
96.55	219227	1666930	CB	CB	166.70	0.18	4.00	0.03	0.05	10.40	0.25
96A.55	223287	1667525	CB	CB	145.10	0.16	4.70	0.03	0.05	6.10	0.25
96B.55	225303	1668887	CB	CB	126.70	0.15	2.90	0.03	0.05	8.30	0.25
99.55	223219	1669243	CB	CB	114.20	0.13	3.80	0.03	0.10	12.30	0.25
123.55	220493	1665659	CB	CB	176.10	0.14	3.30	0.03	0.05	11.20	0.25
94A.55	222083	1666293	CB	CB	123.10	0.12	56.60	0.03	0.05	7.10	0.25
Q.59	235193	1657290	CB	CB	162.60	0.13	2.90	0.03	0.05	12.00	0.25
60.58	224100	1650233	CB	CB	163.90	0.08	3.70	0.03	0.05	7.30	0.25
94.55	224095	1667661	CB	CB	124.40	0.14	2.70	0.03	0.05	5.50	0.25
95.55	221421	1667270	CB	CB	148.50	0.18	12.40	0.03	0.10	5.20	0.25
1.48	205478	1694629	CB	CBmar	147.00	0.28	4.70	0.07	0.05	10.40	0.60
280A.49	206784	1692810	CB	CBmar	206.30	0.06	3.10	0.03	0.10	8.10	0.25
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	177.50	0.09	6.30	0.03	0.05	7.10	0.70
280a.49	206823	1692863	CB	CBmar	205.60	0.18	3.00	0.03	0.05	8.60	0.60
108.55	226343	1673661	CB	CBmar	130.80	0.10	3.30	0.03	0.05	6.60	0.25
292.49	209520	1692576	PA	PA	317.60	0.09	4.90	0.03	0.05	14.30	0.25
3.49	206553	1689753	PA	PA	94.10	0.25	5.20	0.03	0.05	5.60	0.25
4.49	206974	1691016	PA	PA	53.90	0.21	6.30	0.03	0.10	8.60	0.60
7.49	206517	1696030	PA	PA	234.40	0.17	6.40	0.03	0.10	15.10	0.60
10.49	208710	1692820	PA	PA	274.00	0.08	8.80	0.03	0.10	15.20	0.25
282.49	208602	1691216	PA	PA	123.80	0.24	6.50	0.03	0.05	9.40	0.25
291.49	209907	1690366	PA	PA	202.40	0.12	7.00	0.03	0.05	14.40	0.25
284.49	208547	1694229	PA	PA	166.90	0.13	6.20	0.03	0.05	9.70	0.60
296.49	206072	1695853	PA	PA	277.50	0.07	5.00	0.03	0.05	7.00	0.25
a.49	204624	1694378	PA	PA	215.30	0.22	4.30	0.03	0.05	6.00	0.60
4.51	208205	1685613	PA	PA	84.10	0.16	5.50	0.03	0.05	8.00	0.25
8.51	210272	1686774	PA	PA	94.00	0.12	7.50	0.03	0.05	11.60	0.60
11.51	217796	1678610	PA	PA	216.40	0.17	2.60	0.03	0.05	6.80	0.25
13.51	218411	1684731	PA	PA	173.10	0.08	13.50	0.03	0.10	12.40	0.50
14.51	216877	1685746	PA	PA	228.90	0.14	7.60	0.03	0.10	8.00	0.25
21.51	208399	1677723	PA	PA	22.40	0.17	5.90	0.03	0.05	7.90	0.50
a.51	217808	1682938	PA	PA	140.50	0.07	9.70	0.03	0.05	12.50	1.00
e.51	203863	1666171	PA	PA	201.60	0.19	5.30	0.03	0.05	12.90	0.60
f.51	210195	1684924	PA	PA	237.90	0.23	3.00	0.03	0.05	5.20	0.70
g.51	208739	1685403	PA	PA	259.20	0.23	2.70	0.03	0.05	5.60	0.25
h.51	216322	1683551	PA	PA	192.80	0.12	12.20	0.03	0.05	13.30	1.30
i.51	215170	1678838	PA	PA	255.20	0.21	2.70	0.03	0.05	9.40	0.25
268.52	226219	1674694	PA	PA	221.50	0.05	6.10	0.03	0.05	13.70	0.25
278.52	219379	1683544	PA	PA	119.30	0.06	11.20	0.03	0.10	11.00	0.25
250.53	205460	1670602	PA	PA	18.70	0.25	5.70	0.03	0.05	7.20	0.25
251A.53	203167	1669808	PA	PA	139.90	0.11	4.70	0.03	0.05	8.00	0.25
1.54	218241	1666940	PA	PA	192.70	0.17	81.40	0.03	0.10	9.90	0.25
2.54	216667	1667380	PA	PA	260.50	0.25	7.50	0.03	0.10	13.00	0.25
3.54	217231	1669104	PA	PA	205.70	0.10	7.50	0.03	0.05	8.90	0.25
223A.54	212634	1667356	PA	PA	217.10	0.14	3.20	0.03	0.05	9.20	0.25
233.54	211938	1666221	PA	PA	261.00	0.12	4.70	0.03	0.05	18.50	0.25
242A.54	218101	1665237	PA	PA	246.90	0.12	1.60	0.03	0.05	4.70	0.25
b.54	215524	1664437	PA	PA	209.30	0.20	2.20	0.03	0.05	10.50	0.25
c.54	211965	1665039	PA	PA	236.50	0.23	2.60	0.03	0.05	7.20	0.25
d.54	215521	1664438	PA	PA	234.10	0.24	2.20	0.03	0.05	5.30	0.25
e.54	208728	1664929	PA	PA	104.90	0.21	3.20	0.03	0.05	5.80	0.25
f.54	208650	1666115	PA	PA	274.10	0.28	6.60	0.03	0.05	12.10	0.25
i.54	218175	1660814	PA	PA	102.40	0.14	7.20	0.03	0.05	19.40	0.60
77.55	227618	1660103	PA	PA	275.50	0.17	5.60	0.03	0.05	17.90	0.25
77B.55	229872	1660389	PA	PA	336.20	0.08	5.70	0.03	0.10	14.90	0.60
80.55	237766	1662035	PA	PA	167.80	0.15	23.50	0.03	0.10	8.00	0.25

81B.55	223231	1662438	PA	PA	249.10	0.25	4.20	0.03	0.05	8.10	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	
87.55	230918	1664871	PA	PA	93.60	0.13	6.60	0.03	0.05	9.70	0.25
91.55	230521	1666966	PA	PA	138.70	0.14	1.90	0.03	0.05	3.80	0.25
92.55	228375	1668324	PA	PA	160.40	0.10	9.80	0.03	0.10	10.60	0.25
99A.55	221497	1668747	PA	PA	168.30	0.11	2.90	0.03	0.05	8.40	0.25
109A.55	222553	1661027	PA	PA	10.10	0.44	9.40	0.03	0.10	6.10	0.25
113.55	229460	1667880	PA	PA	143.00	0.11	5.10	0.03	0.10	8.40	0.25
302.56	234031	1665567	PA	PA	115.60	0.11	1.60	0.03	0.05	4.30	0.25
304.56	233142	1663006	PA	PA	219.90	0.10	2.10	0.03	0.05	10.20	0.25
310.56	232403	1667624	PA	PA	112.20	0.15	2.00	0.03	0.05	5.10	0.25
311.56	237088	1661985	PA	PA	166.00	0.15	3.40	0.03	0.05	9.90	0.25
314.56	235392	1661486	PA	PA	132.20	0.09	1.60	0.03	0.05	5.20	0.25
315.56	237652	1661066	PA	PA	156.30	0.09	1.60	0.03	0.05	5.80	0.25
6.57	217965	1656610	PA	PA	118.40	0.13	6.10	0.03	0.05	15.00	0.25
14.57	213303	1657409	PA	PA	96.70	0.06	8.70	0.03	0.10	21.20	0.25
23.57	217569	1658740	PA	PA	124.00	0.16	6.00	0.03	0.05	14.80	0.25
24.58	229714	1655337	PA	PA	126.00	0.15	6.60	0.03	0.10	10.20	0.25
27.58	230887	1655813	PA	PA	387.50	0.29	10.30	0.03	0.05	18.60	0.50
32.58	230691	1658422	PA	PA	286.10	0.20	4.60	0.03	0.05	15.20	0.25
42.58	220175	1651590	PA	PA	169.00	0.25	4.30	0.03	0.10	8.20	0.25
44.58	223506	1655351	PA	PA	271.90	0.19	3.60	0.03	0.05	8.30	0.25
45.58	221801	1656630	PA	PA	266.90	0.18	2.70	0.03	0.05	7.80	0.25
49.58	219344	1655924	PA	PA	211.10	0.25	4.20	0.03	0.05	8.60	0.25
50.58	221692	1655053	PA	PA	140.40	0.09	2.90	0.03	0.05	6.50	0.70
53.58	226128	1659063	PA	PA	166.90	0.26	8.40	0.06	0.10	10.70	0.25
54.58	223237	1657876	PA	PA	308.30	0.26	3.40	0.03	0.30	8.00	0.25
55.58	226038	1656231	PA	PA	347.50	0.14	3.30	0.03	0.05	8.10	0.50
59.58	224447	1653446	PA	PA	180.10	0.16	7.70	0.03	0.05	9.70	0.25
B.59	232909	1651824	PA	PA	163.10	0.10	7.50	0.03	0.10	15.50	0.25
W.59	233141	1659535	PA	PA	241.60	0.17	2.30	0.03	0.05	10.10	0.25
18.51	209658	1683637	PA	PA	365.80	0.14	4.70	0.03	0.05	14.00	0.25
232A.54	213318	1661965	PA	PA	269.40	0.22	3.00	0.03	0.05	9.60	0.25
106A.55	230895	1660017	PA	PA	137.40	0.13	4.10	0.03	0.05	7.10	0.25
251.53	203092	1667411	PA	PA	90.90	0.21	1.50	0.03	0.05	2.50	0.25
a.50	204187	1683772	PA	PA1	87.40	0.13	2.60	0.03	0.05	4.40	0.25
5C.48	205423	1695392	PA	PA1	197.00	0.12	5.90	0.03	0.10	17.30	0.60
d.50	204938	1680909	PA	PA1	198.90	0.20	1.80	0.03	0.05	3.40	0.25
e.50	205097	1679647	PA	PA1	108.70	0.13	4.90	0.03	0.05	8.10	0.25
5A.51	207370	1686478	PA	PA1	178.60	0.07	7.40	0.03	0.05	11.10	0.50
a.54	220423	1666162	PA	PA1	176.10	0.20	9.00	0.03	0.05	6.60	0.25
238A.54	218079	1669843	PA	PA1	140.30	0.10	9.00	0.03	0.05	5.30	0.25
79A.55	227135	1662756	PA	PA1	138.00	0.14	3.70	0.03	0.05	6.70	0.25
308.56	234493	1662365	PA	PA1	155.30	0.12	3.10	0.03	0.05	8.40	0.25
16.57	213939	1655155	PA	PA1	243.50	0.18	2.70	0.03	0.05	6.60	0.25
pa 00.48	204214	1694824	PA	PA2	118.50	0.22	7.20	0.03	0.05	16.90	0.70
pa 002.48	204625	1694381	PA	PA2	10.00	0.02	7.40	0.03	0.05	2.90	0.25
3.48	205733	1692275	PA	PA2	35.60	0.06	5.70	0.03	0.10	2.30	0.25
313.56	234036	1664532	PA	PA2	157.00	0.14	2.00	0.03	0.05	5.00	0.25
22.57	212399	1659988	PA	PA2	132.60	0.14	5.20	0.03	0.05	9.50	0.25
289.49	208225	1692546	PA	PA2	6.80	0.02	5.10	0.03	0.05	2.10	0.25
8.49	207061	1694213	PA	PA3	280.30	0.28	3.90	0.03	0.05	5.40	0.25
b.50	204376	1683160	PA	PA3	102.00	0.20	1.60	0.03	0.05	2.80	0.25
1.51	210752	1679183	PA	PA3	196.60	0.15	4.90	0.03	0.05	7.90	0.25
93A.55	227436	1672667	PA	PA3	216.30	0.22	3.90	0.03	0.10	8.80	0.60
2.57	217434	1651218	PA	PA3	164.10	0.21	3.70	0.03	0.05	7.30	0.25
9.57	215321	1652658	PA	PA3	110.00	0.23	4.00	0.03	0.05	7.00	0.25
18.57	211337	1655533	PA	PA3	209.50	0.22	2.40	0.03	0.05	5.50	0.25
20.57	209000	1655500	PA	PA3	477.00	0.17	2.10	0.03	0.05	6.40	0.25
21.57	208000	1657000	PA	PA3	436.30	0.18	2.00	0.03	0.05	6.10	0.25
249A.53	202484	1672551	PA	PA4	53.50	0.24	3.00	0.03	0.05	4.10	0.25

Anexo 3.2

A.59	232674	1650178	PA	PA4	162.50	0.15	49.30	0.03	0.20	11.30	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	
97A.55	226536	1671161	PA	PA5	113.10	0.14	1.70	<.05	0.05	3.80	0.25
106.55	228262	1673761	PA	PA5	147.80	0.17	4.30	<.05	0.10	9.60	0.25
262a.50	205522	1675034	Ass	Ass	20.70	0.15	6.80	0.03	0.05	6.80	0.60
3.51	208633	1676555	Ass	Ass	19.30	0.14	6.20	0.03	0.05	8.90	0.50
20.51	210186	1678594	Ass	Ass	36.50	0.21	6.90	0.06	0.05	9.60	0.25
41.51	217744	1676222	Ass	Ass	13.90	0.21	7.10	0.03	0.05	7.10	0.60
41d.51	207470	1675791	Ass	Ass	19.40	0.13	7.80	0.03	0.05	8.80	1.10
9.54	212628	1670519	Ass	Ass	25.00	0.16	9.50	0.03	0.10	6.70	0.25
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	50.60	0.15	5.50	0.03	0.05	10.80	0.90
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	10.80	0.23	6.60	0.03	0.05	6.80	1.00
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	48.80	0.16	5.30	0.03	0.05	10.50	0.25
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	48.70	0.14	6.60	0.03	0.05	13.60	0.90
247A.54	212598	1672103	Ass	Ass	17.60	0.15	12.40	0.06	0.20	8.30	0.25
5.54	213678	1670998	Ass		7.20	0.16	6.20	0.03	0.10	5.00	0.25
9.49	206980	1690562	MV	MV	30.60	0.17	6.90	0.03	0.05	7.70	0.25
281A.49	206415	1694224	MV	MV	236.50	0.19	4.10	0.03	0.05	8.90	0.25
c.50	204185	1682141	MV	MV	142.00	0.09	6.50	0.03	0.05	12.40	0.25
15.51	216013	1686198	MV	MV	104.10	0.08	7.80	0.03	0.05	9.20	0.50
26A.51	208845	1679769	MV	MV	50.00	0.09	4.90	0.06	0.05	8.60	0.25
41c.51	210360	1677507	MV	MV	35.80	0.15	8.40	0.03	0.05	8.80	0.70
269.52	225788	1675445	MV	MV	151.70	0.14	6.00	0.03	0.05	8.70	0.25
269.52	225770	1675466	MV	MV	217.20	0.10	5.90	0.03	0.05	8.20	0.60
7.54	212418	1670253	MV	MV	8.70	0.27	7.10	0.03	0.05	7.00	0.25
25.57	215316	1658863	MV	MV	108.20	0.15	2.20	0.03	0.05	6.60	0.25
27.57	213040	1655102	MV	MV	123.30	0.15	5.90	0.03	0.05	10.00	0.25
51.58	227988	1658348	MV	MV	17.80	0.07	7.30	0.03	0.10	9.40	0.60
65.58	227335	1650213	MV	MV	10.10	0.15	3.10	0.03	0.05	2.40	0.60
280.49	206341	1692143	CC	CC	191.00	0.08	4.00	0.03	0.05	10.70	0.25
280.49	206365	1692205	CC	CC	156.50	0.18	4.70	0.03	0.05	9.30	0.25
6.51	209507	1685285	CC	CC	140.00	0.14	7.20	0.03	0.05	13.60	0.25
266.52	221752	1674370	CC	CC	135.90	0.22	4.10	0.03	0.05	7.10	0.25
116.55	227614	1670552	CC	CC	156.90	0.15	4.50	0.03	0.05	8.40	0.25
116a.55	227768	1670866	CC	CC	113.00	0.14	2.40	0.03	0.05	4.30	0.25
270.52	220442	1677154	CC	CC	141.30	0.12	1.80	0.03	0.05	6.80	0.25
312S.56	233266	1668318	CC	CC	192.60	0.11	1.40	0.07	0.20	6.90	0.25
28.58	231379	1654199	CC	CC	185.20	0.28	3.40	0.03	0.05	7.60	0.25
270A.52	220653	1681449	CC	CC	154.60	0.19	3.90	0.03	0.05	6.80	0.25
2.48	204817	1690162	DV	DV	41.90	0.31	5.40	0.03	0.10	5.40	0.25
5.48	204110	1694495	DV	DV	32.80	0.07	7.90	0.03	0.10	3.20	0.25
7.57	216313	1659044	DV	DV	280.70	0.10	4.90	0.03	0.05	13.50	0.25
43.58	219885	1650754	DV	DV	186.50	0.20	4.30	0.03	0.05	7.70	0.25
58.58	227289	1651518	DV	DV	92.20	0.14	4.10	0.03	0.05	9.70	0.25
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	17.00	0.06	2.10	0.03	0.05	1.20	0.25
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	91.80	0.11	2.30	0.03	0.05	5.10	0.25
2.5	203397	1672232	AL	ALCa	78.00	0.22	2.40	0.03	0.05	4.80	0.25
8.54	213477	1668871	AL	ALCa	218.00	0.25	12.00	0.03	0.10	6.60	0.25
10.54	207115	1671528	AL	ALCa	120.70	0.22	2.30	0.03	0.05	4.30	0.25
221.54	209684	1670325	AL	ALCa	143.40	0.26	4.20	0.03	0.10	7.10	0.25
15.57	215941	1658450	AL	ALCa	202.90	0.19	4.20	0.03	0.05	11.30	0.25
30.58	230703	1651165	AL	ALCa	253.70	0.22	10.70	0.03	0.05	16.20	0.25
31.58	230145	1652259	AL	ALCa	118.60	0.22	19.40	0.03	0.10	4.90	0.25
33.58	227781	1654007	AL	ALCa	133.20	0.25	3.50	0.03	0.05	5.40	0.25
35.58	226840	1654135	AL	ALCa	213.80	0.22	3.20	0.03	0.20	7.00	0.25
36.58	224669	1654796	AL	ALCa	328.80	0.28	2.40	0.03	0.05	5.90	0.25
33.58	227754	1653951	AL	ALCa	259.70	0.15	3.90	0.03	0.05	8.40	0.25
1.5	203797	1675554	AL	ALCa	80.10	0.25	10.30	0.03	0.10	4.00	0.25
H.59	233275	1655247	AL	ALCa	202.40	0.19	3.40	0.03	0.05	7.40	0.25
252.5	204027	1674315	AL	ALCa	124.10	0.22	3.70	0.03	0.10	7.50	0.25
257.5	203237	1674266	AL	ALCa	103.10	0.11	3.80	0.03	0.10	6.20	0.25

8.54	213486	1668879	AL	ALCa	218.50	0.20	3.50	0.03	0.05	11.00	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	
15.57	215952	1658433	AL	ALCa	238.10	0.13	2.80	0.03	0.10	11.30	0.25
33.58	227714	1653918	AL	ALCa	170.10	0.19	4.50	0.03	0.10	8.60	0.25
36.58	224696	1654882	AL	ALCa	218.90	0.21	7.40	0.03	0.10	11.10	0.25
41.58	222570	1653289	AL	ALCa	164.10	0.40	5.10	0.03	0.05	10.40	0.60
33.58	227775	1654025	AL	ALCa	87.00	0.25	4.10	0.03	0.05	7.40	0.70
17.51	213369	1687411	AL	ALFI	299.20	0.19	3.30	0.03	0.05	6.20	0.25
17.51	213332	1687417	AL	ALFI	352.90	0.19	2.30	0.03	0.05	5.00	0.60
265.52	224866	1675947	AL	ALFI	154.80	0.13	4.90	0.03	0.05	13.10	0.50
265A.52	224014	1676065	AL	ALFI	164.90	0.18	4.10	0.03	0.05	9.20	0.25
271A.52	222451	1676641	AL	ALFI	239.00	0.10	3.10	0.03	0.05	11.70	0.25
276.52	219345	1680306	AL	ALFI	236.40	0.19	3.30	0.03	0.10	7.90	0.25
279.52	220182	1682054	AL	ALFI	186.00	0.21	4.20	0.03	0.05	8.00	0.25
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	193.90	0.20	2.70	0.03	0.05	6.30	0.25
29b.54	209794	1661281	AL	ALFI	106.60	0.18	4.10	0.03	0.10	10.70	0.25
29C.54	209874	1661051	AL	ALFI	236.10	0.23	2.80	0.03	0.05	9.30	0.25
101.55	223997	1672118	AL	ALFI	134.90	0.10	3.30	0.03	0.05	9.70	0.25
306.56	234212	1661988	AL	ALFI	113.80	0.05	5.70	0.03	0.05	19.70	0.25
3.57	216824	1652392	AL	ALFI	129.40	0.08	4.10	0.03	0.05	7.70	0.25
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	116.50	0.15	5.10	0.03	0.05	11.40	0.25
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	130.90	0.15	6.00	0.03	0.05	18.60	0.25
265A.52	223966	1676083	AL	ALFI	178.50	0.14	5.20	0.03	0.05	9.00	0.25
276.52	219385	1680315	AL	ALFI	215.20	0.19	3.10	0.03	0.10	7.40	0.50
279.52	220132	1682144	AL	ALFI	208.40	0.20	2.50	0.03	0.05	6.80	0.25
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	206.00	0.19	2.60	0.03	0.05	8.00	0.25
101.55	223863	1672179	AL	ALFI	131.00	0.09	2.60	0.03	0.05	5.30	0.25
306.56	233871	1662049	AL	ALFI	126.40	0.12	2.30	0.03	0.05	7.00	0.25
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	145.30	0.19	4.00	0.03	0.05	6.30	0.25
13.57	213677	1653899	AL	ALFI	254.30	0.17	2.60	0.03	0.05	7.40	0.25
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	137.00	0.18	4.70	0.03	0.05	10.90	0.25
56.58	218898	1652296	AL	ALFI	179.40	0.24	3.10	0.03	0.05	5.90	0.25
100.55	225347	1672328	AL	ALFI	125.30	0.24	2.80	0.03	0.05	5.00	0.25
DA.59	235280	1656904	AL	ALFI	159.70	0.15	4.70	0.03	0.05	15.30	0.25
Y.59	233388	1655343	AL	ALCB	142.10	0.14	3.30	0.03	0.05	11.00	0.25
N1.59	237946	1659771	AL	ALCB	131.40	0.15	2.00	0.25	0.10	6.10	0.25
1.49D	205748	1688946	AL	ALPa	297.70	0.19	6.60	0.03	0.05	6.30	0.25
7.51	205718	1684913	AL	ALPa	221.60	0.24	2.30	0.03	0.05	3.80	0.25
3.57	216833	1652391	AL	ALPa	148.60	0.19	3.30	0.03	0.05	6.00	0.25
16.51	214793	1683943	AL	ALPa	240.10	0.29	4.50	0.03	0.05	3.60	0.25
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	157.30	0.22	3.30	0.03	0.05	6.20	0.50
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	259.00	0.26	2.30	0.03	0.05	3.80	0.25
c.51	214564	1683701	AL	ALPa	269.30	0.27	4.50	0.03	0.05	5.40	0.25
d.51	213816	1683225	AL	ALPa	155.20	0.32	5.80	0.07	0.05	7.90	0.25
231A.54	217820	1666331	AL	ALPa	251.00	0.22	2.90	0.03	0.05	5.90	0.25
232.54	213317	1661964	AL	ALPa	287.80	0.12	3.00	0.03	0.05	9.40	0.25
78.55	226477	1662235	AL	ALPa	163.30	0.24	5.00	0.03	0.05	10.10	0.25
89.55	232179	1665546	AL	ALPa	159.80	0.15	2.20	0.03	0.05	6.60	0.25
93.55	228641	1673203	AL	ALPa	123.90	0.13	3.60	0.03	0.05	6.80	0.25
114.55	231268	1667551	AL	ALPa	167.10	0.17	2.10	0.03	0.05	4.10	0.25
115.55	232191	1669592	AL	ALPa	120.80	0.17	1.60	0.03	0.05	2.60	0.25
122.55	219532	1665714	AL	ALPa	213.20	0.08	6.80	0.03	0.05	4.90	0.25
303.56	233647	1666421	AL	ALPa	119.10	0.12	3.20	0.03	0.05	7.10	0.25
307.56	237768	1662038	AL	ALPa	212.40	0.10	2.40	0.03	0.05	10.30	0.25
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	159.40	0.18	2.00	0.03	0.05	4.40	0.25
24.57	214613	1659995	AL	ALPa	199.10	0.19	3.40	0.03	0.05	10.20	0.25
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	161.50	0.17	5.20	0.03	0.05	8.70	0.25
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	179.80	0.25	3.90	0.03	0.05	6.70	0.25
46.58	222604	1651795	AL	ALPa	233.50	0.21	6.40	0.03	0.05	16.40	0.25
61.58	224318	1655460	AL	ALPa	282.40	0.21	2.80	0.03	0.05	6.60	0.25
N.59	237886	1659857	AL	ALPa	148.50	0.14	2.40	0.03	0.05	7.20	0.25

Anexo 3.2

2.49	207498	1688662	AL	ALPa	368.70	0.15	2.00	0.03	0.05	4.40	0.25
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
10.57	214385	1652944	AL	ALPa	181.80	0.23	2.50	0.03	0.05	5.70	0.25
5.5	205555	1685537	AL	ALPa	151.40	0.12	5.40	0.03	0.05	6.00	0.25
312.56	233088	1668111	AL	ALPa	163.10	0.14	2.80	0.03	0.05	6.20	0.25
113A.55	230640	1671152	AL	ALPa	164.10	0.13	5.30	0.03	0.10	6.40	0.50
4.5	204902	1685291	AL	ALPa	214.10	0.25	1.60	0.03	0.05	2.70	0.25
C.59	234314	1654915	AL	ALPa	185.60	0.20	4.20	0.03	0.05	7.90	0.60
7.51	205692	1684882	AL	ALPa	174.30	0.19	3.30	0.03	0.05	3.60	0.25
3.57	216755	1652437	AL	ALPa	132.00	0.11	2.40	0.03	0.05	4.30	0.25
16.51	214771	1683978	AL	ALPa	133.90	0.24	3.30	0.03	0.05	4.70	0.25
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	197.40	0.26	3.90	0.03	0.05	5.40	0.25
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	206.60	0.25	3.70	0.03	0.05	5.40	0.25
c.51	214570	1683718	AL	ALPa	207.00	0.26	3.70	0.03	0.05	5.70	0.50
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	158.10	0.20	5.90	0.09	0.05	9.10	0.70
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	159.60	0.21	5.90	0.08	0.05	9.10	0.25
268A.52	228131	1674515	AL	ALPa	122.00	0.20	8.30	0.06	0.10	8.00	0.25
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	173.50	0.14	2.90	0.03	0.05	11.30	0.25
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	286.20	0.14	2.70	0.03	0.10	14.10	0.25
78.55	226382	1662108	AL	ALPa	131.50	0.16	5.60	0.03	0.05	10.60	0.60
93.55	228812	1673229	AL	ALPa	144.30	0.11	3.10	0.03	0.05	7.80	0.50
114.55	231274	1667519	AL	ALPa	144.10	0.11	4.00	0.03	0.05	9.90	0.60
122.55	219603	1665669	AL	ALPa	135.10	0.11	3.30	0.03	0.05	13.20	0.25
301.56	236040	1663665	AL	ALPa	160.00	0.13	3.40	0.03	0.05	10.80	0.50
307.56	236917	1661699	AL	ALPa	129.10	0.07	2.20	0.03	0.05	12.60	0.25
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	168.70	0.15	3.60	0.03	0.05	9.10	0.25
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	82.80	0.19	4.80	0.03	0.05	7.20	0.25
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	186.40	0.19	3.50	0.03	0.05	7.40	0.25
46.58	222625	1651864	AL	ALPa	286.50	0.18	8.20	0.03	0.05	25.80	0.25
61.58	224321	1655485	AL	ALPa	221.00	0.13	9.20	0.03	0.10	10.90	0.25
65.58	226961	1650367	AL	ALPa	12.50	0.08	5.60	0.03	0.05	8.50	0.25
E.59	234721	1656980	AL	ALPa	136.10	0.15	4.50	0.03	0.05	15.50	0.25
N.59	237886	1659856	AL	ALPa	148.50	0.14	2.40	0.03	0.05	7.20	0.25
2.49	207646	1688517	AL	ALPa	141.30	0.13	5.60	0.03	0.10	8.20	0.70
10.57	214313	1652980	AL	ALPa	186.20	0.08	3.90	0.03	0.10	10.20	0.25
263.5	205572	1685568	AL	ALPa	133.60	0.11	5.40	0.03	0.10	5.10	0.50
87A.55	225987	1663480	AL	ALPa	111.00	0.07	4.30	0.03	0.05	11.00	0.25
312.56	233097	1668244	AL	ALPa	169.20	0.10	4.50	0.03	0.20	10.80	0.25
113A.55	230694	1671045	AL	ALPa	171.40	0.13	4.40	0.03	0.10	8.60	0.70

REF.	X	Y	F. Geológica		Sr	Th	Ti	TI	U	V	W
256.5	204716	1675424	CA	CAfi	228.00	3.10	0.37	0.05	0.50	93.00	0.05
222A.54	217619	1667510	CA	CAfi	196.00	4.00	0.39	0.10	0.70	166.00	0.05
227.54	211088	1669171	CA	CAfi	150.00	4.80	0.24	0.10	0.70	163.00	0.10
229.54	213654	1669627	CA	CAfi	340.00	4.10	0.43	0.05	0.90	147.00	0.05
240.54	217408	1668064	CA	CAfi	326.00	5.20	0.34	0.05	1.10	127.00	0.05
78A.55	225750	1660478	CA	CAfi	116.00	3.90	0.38	0.10	0.70	234.00	0.05
86.55	228906	1662019	CA	CAfi	203.00	2.90	0.64	0.05	0.40	153.00	0.05
86.55	229097	1663902	CA	CAfi	208.00	2.90	0.47	0.05	0.50	134.00	0.05
86a.55	229182	1663943	CA	CAfi	220.00	2.70	0.53	0.05	0.40	117.00	0.05
25.58	232047	1658362	CA	CAfi	131.00	4.10	0.31	0.10	0.70	177.00	0.05
26.58	231078	1656707	CA	CAfi	252.00	4.90	0.29	0.10	0.70	192.00	0.05
29.58	231529	1651851	CA	CAfi	162.00	4.10	0.65	0.10	0.50	180.00	0.05
34.58	227459	1654952	CA	CAfi	213.00	4.50	0.42	0.05	0.60	171.00	0.05
48.58	223460	1659538	CA	CAfi	251.00	5.40	0.43	0.10	0.90	150.00	0.10
62A.58	227639	1652610	CA	CAfi	152.00	6.10	0.17	0.10	0.90	191.00	0.05
G.59	233124	1654706	CA	CAfi	197.00	4.00	0.51	0.10	0.60	217.00	0.05
I.59	232090	1655865	CA	CAfi	223.00	5.60	0.40	0.10	0.90	181.00	0.05
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	310.00	4.10	0.25	0.05	1.00	184.00	0.05
K.59	232925	1658013	CA	CAfi	202.00	3.40	0.37	0.05	0.70	182.00	0.05
L.59	234223	1659120	CA	CAfi	126.00	3.40	0.47	0.05	0.50	185.00	0.05
M.59	235354	1659515	CA	CAfi	157.00	2.70	0.61	0.05	0.40	179.00	0.05
E=s.franc	234721	1656980	CA	CAfi	269.00	5.40	0.36	0.05	1.10	256.00	0.05
225A.54	211700	1668586	CA	CAfi	342.00	4.20	0.26	0.10	0.70	151.00	0.05
90.55	229832	1665517	CA	CAfi	203.00	2.60	0.64	0.05	0.40	158.00	0.05
carbonatito.52	211970	1665043	CA	CAfi	410.00	0.80	0.05	0.05	0.20	31.00	0.05
228.54	210523	1669597	CA	CAfi	240.00	3.10	0.25	0.05	0.50	151.00	0.05
228A.54	209718	1668276	CA	CA1	314.00	3.60	0.35	0.05	0.80	147.00	0.05
63.58	228542	1652437	CA	CA1	281.00	8.40	0.13	0.10	0.80	372.00	0.05
6.49	210166	1693726	CA	CA2	608.00	15.40	0.35	0.10	1.20	235.00	0.10
230.54	207908	1670400	CA	CA2	117.00	3.60	0.92	0.10	0.40	154.00	0.05
62.58	228433	1652428	CA	CA2	296.00	5.20	0.14	0.20	0.80	274.00	0.05
10a.51	217301	1677658	FL	FL	221.00	3.30	0.42	0.05	0.50	127.00	0.05
251B.53	204289	1667577	FL	FL	181.00	3.10	0.45	0.05	0.50	127.00	0.05
12.54	214949	1673760	FL	FL	194.00	4.10	0.30	0.05	0.80	154.00	0.05
88.55	229632	1664742	FL	FL	63.00	3.20	0.52	0.05	0.60	187.00	0.05
88A.55	229821	1664230	FL	FL	138.00	3.50	0.89	0.05	0.70	182.00	0.05
102.55	221543	1671391	FL	FL	540.00	4.90	0.70	0.05	0.80	143.00	0.05
103.55	222205	1671953	FL	FL	199.00	3.60	0.57	0.05	0.70	151.00	0.05
104.55	223597	1671077	FL	FL	222.00	2.90	0.54	0.10	0.50	119.00	0.10
105.55	230403	1662123	FL	FL	120.00	2.80	0.81	0.10	0.60	161.00	0.05
105.55	230400	1662110	FL	FL	172.00	3.20	0.83	0.05	0.70	148.00	0.05
305.56	234426	1660987	FL	FL	154.00	3.30	0.82	0.05	0.50	229.00	0.05
308A.56	234467	1662509	FL	FL	143.00	3.10	0.65	0.05	0.50	168.00	0.05
1.57	218225	1651920	FL	FL	323.00	4.80	0.64	0.05	1.00	153.00	0.10
4.57	217069	1653512	FL	FL	310.00	4.30	0.62	0.05	1.00	161.00	0.05
5.57	217639	1652604	FL	FL	392.00	4.90	0.72	0.05	1.10	166.00	0.10
12.57	216039	1654578	FL	FL	346.00	5.90	0.68	0.10	1.80	171.00	0.05
13A.57	213853	1653854	FL	FL	311.00	4.80	0.30	0.10	0.60	89.00	0.05
17.57	212981	1656604	FL	FL	276.00	3.60	0.52	0.05	0.60	167.00	0.05
F.59	234798	1656529	FL	FL	160.00	4.60	0.41	0.05	0.80	256.00	0.05
1.52	225047	1674512	FL	FLris	132.00	2.90	0.45	0.05	0.40	121.00	0.05
3.52	224900	1674460	FL	FLo	410.00	6.30	0.91	0.05	0.80	172.00	0.05
267.52	224169	1674178	CB	CB	185.00	4.30	0.92	0.05	0.60	144.00	0.05
248.53	204882	1673996	CB	CB	418.00	4.90	0.15	0.10	1.20	159.00	0.05
220A.54	218678	1664781	CB	CB	363.00	3.90	0.33	0.05	0.70	122.00	0.05
236.54	215480	1668758	CB	CB	235.00	4.40	0.26	0.05	0.90	194.00	0.05
79.55	224934	1664073	CB	CB	131.00	3.10	0.50	0.05	0.50	165.00	0.05
82.55	223310	1666413	CB	CB	173.00	3.70	0.70	0.05	0.70	152.00	0.05
83.55	222690	1663945	CB	CB	179.00	3.20	0.57	0.05	0.60	143.00	0.05

Anexo 3.2

84.55	223262	1664779	CB	CB	238.00	3.00	0.48	0.05	0.50	127.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
84A.55	223072	1666688	CB	CB	146.00	2.60	0.35	0.05	0.50	134.00	0.05
85.55	225615	1665374	CB	CB	139.00	2.30	0.47	0.05	0.40	117.00	0.05
95A.55	221928	1665275	CB	CB	215.00	2.70	0.45	0.05	0.50	130.00	0.05
96.55	219227	1666930	CB	CB	198.00	3.60	0.33	0.05	0.50	167.00	0.05
96A.55	223287	1667525	CB	CB	174.00	3.00	0.43	0.05	0.50	133.00	0.05
96B.55	225303	1668887	CB	CB	267.00	3.50	0.57	0.05	0.50	144.00	0.05
99.55	223219	1669243	CB	CB	302.00	4.90	0.54	0.10	0.70	157.00	0.05
123.55	220493	1665659	CB	CB	234.00	3.60	0.46	0.05	0.60	176.00	0.05
94A.55	222083	1666293	CB	CB	225.00	2.50	0.50	0.05	0.40	138.00	0.05
Q.59	235193	1657290	CB	CB	139.00	3.40	0.42	0.10	0.40	173.00	0.05
60.58	224100	1650233	CB	CB	249.00	3.70	0.48	0.05	0.70	181.00	0.05
94.55	224095	1667661	CB	CB	160.00	2.50	0.44	0.05	0.40	126.00	0.05
95.55	221421	1667270	CB	CB	190.00	2.90	0.43	0.05	0.40	126.00	0.05
1.48	205478	1694629	CB	CBmar	326.00	5.10	0.37	0.10	1.00	227.00	0.05
280A.49	206784	1692810	CB	CBmar	294.00	2.90	0.38	0.05	1.10	228.00	0.05
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	78.00	5.00	0.26	0.05	0.40	72.00	0.05
280a.49	206823	1692863	CB	CBmar	310.00	3.40	0.25	0.05	1.20	174.00	0.05
108.55	226343	1673661	CB	CBmar	287.00	3.40	0.38	0.05	0.70	156.00	0.05
292.49	209520	1692576	PA	PA	102.00	4.20	0.72	0.10	0.40	131.00	0.05
3.49	206553	1689753	PA	PA	211.00	3.90	0.58	0.10	0.60	130.00	0.10
4.49	206974	1691016	PA	PA	193.00	4.30	0.66	0.10	0.70	138.00	0.05
7.49	206517	1696030	PA	PA	113.00	3.90	0.78	0.10	0.70	247.00	0.05
10.49	208710	1692820	PA	PA	95.00	7.40	0.45	0.10	1.00	131.00	0.05
282.49	208602	1691216	PA	PA	156.00	4.70	0.71	0.10	0.60	171.00	0.05
291.49	209907	1690366	PA	PA	123.00	5.00	0.42	0.10	0.60	187.00	0.05
284.49	208547	1694229	PA	PA	103.00	4.00	0.65	0.10	0.60	194.00	0.05
296.49	206072	1695853	PA	PA	214.00	3.30	0.53	0.05	0.50	254.00	0.05
a.49	204624	1694378	PA	PA	172.00	3.60	0.44	0.05	0.50	141.00	0.05
4.51	208205	1685613	PA	PA	176.00	4.80	0.41	0.10	0.60	118.00	0.05
8.51	210272	1686774	PA	PA	137.00	4.50	0.62	0.10	0.60	192.00	0.05
11.51	217796	1678610	PA	PA	170.00	3.40	0.50	0.05	0.40	118.00	0.05
13.51	218411	1684731	PA	PA	101.00	4.90	0.37	0.10	0.60	184.00	0.05
14.51	216877	1685746	PA	PA	129.00	3.80	0.45	0.10	0.60	169.00	0.05
21.51	208399	1677723	PA	PA	181.00	4.60	1.19	0.10	0.70	193.00	0.05
a.51	217808	1682938	PA	PA	115.00	6.30	0.44	0.10	1.00	176.00	0.05
e.51	203863	1666171	PA	PA	271.00	4.60	0.68	0.05	0.90	176.00	0.05
f.51	210195	1684924	PA	PA	216.00	3.20	0.50	0.05	0.60	116.00	0.05
g.51	208739	1685403	PA	PA	189.00	3.00	0.38	0.05	0.40	107.00	0.05
h.51	216322	1683551	PA	PA	147.00	5.60	0.40	0.10	0.80	199.00	0.05
i.51	215170	1678838	PA	PA	188.00	4.00	0.30	0.05	0.50	125.00	0.05
268.52	226219	1674694	PA	PA	63.00	3.70	0.33	0.10	0.50	167.00	0.05
278.52	219379	1683544	PA	PA	90.00	6.50	0.38	0.20	1.00	163.00	0.05
250.53	205460	1670602	PA	PA	182.00	4.20	0.77	0.10	0.80	161.00	0.05
251A.53	203167	1669808	PA	PA	100.00	3.30	0.49	0.10	0.40	152.00	0.05
1.54	218241	1666940	PA	PA	172.00	3.50	0.37	0.05	0.60	143.00	0.05
2.54	216667	1667380	PA	PA	278.00	7.60	0.55	0.10	1.20	176.00	0.05
3.54	217231	1669104	PA	PA	286.00	3.90	0.29	0.05	0.80	160.00	0.05
223A.54	212634	1667356	PA	PA	384.00	5.30	0.25	0.05	0.90	179.00	0.05
233.54	211938	1666221	PA	PA	114.00	4.80	0.78	0.10	0.80	252.00	0.10
242A.54	218101	1665237	PA	PA	205.00	2.70	0.32	0.05	0.50	122.00	0.10
b.54	215524	1664437	PA	PA	184.00	3.20	0.42	0.05	0.50	150.00	0.05
c.54	211965	1665039	PA	PA	283.00	3.40	0.47	0.05	0.50	140.00	0.05
d.54	215521	1664438	PA	PA	342.00	3.50	0.41	0.05	0.60	109.00	0.05
e.54	208728	1664929	PA	PA	254.00	3.30	0.57	0.05	0.50	149.00	0.05
f.54	208650	1666115	PA	PA	373.00	5.00	0.42	0.05	0.90	134.00	0.05
i.54	218175	1660814	PA	PA	198.00	6.60	1.06	0.05	1.10	215.00	0.05
77.55	227618	1660103	PA	PA	127.00	5.90	0.70	0.10	0.80	234.00	0.05
77B.55	229872	1660389	PA	PA	186.00	5.10	0.47	0.05	0.80	238.00	0.05
80.55	237766	1662035	PA	PA	176.00	3.40	0.72	0.05	0.50	206.00	0.05

81B.55	223231	1662438	PA	PA	210.00	3.90	0.54	0.05	0.60	142.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
87.55	230918	1664871	PA	PA	160.00	5.10	0.58	0.10	0.70	171.00	0.05
91.55	230521	1666966	PA	PA	323.00	2.60	0.54	0.05	0.40	115.00	0.05
92.55	228375	1668324	PA	PA	253.00	3.70	0.43	0.10	0.50	166.00	0.05
99A.55	221497	1668747	PA	PA	257.00	3.80	0.51	0.05	0.50	130.00	0.05
109A.55	222553	1661027	PA	PA	327.00	5.90	0.18	0.10	1.20	81.00	0.10
113.55	229460	1667880	PA	PA	102.00	3.40	0.50	0.10	0.40	154.00	0.05
302.56	234031	1665567	PA	PA	87.00	2.00	0.44	0.05	0.30	117.00	0.05
304.56	233142	1663006	PA	PA	503.00	2.40	0.54	0.05	0.30	127.00	0.05
310.56	232403	1667624	PA	PA	155.00	2.80	0.76	0.05	0.40	168.00	0.05
311.56	237088	1661985	PA	PA	170.00	3.60	0.61	0.05	0.50	204.00	0.05
314.56	235392	1661486	PA	PA	133.00	2.20	0.72	0.05	0.40	211.00	0.05
315.56	237652	1661066	PA	PA	157.00	2.00	0.66	0.05	0.40	221.00	0.10
6.57	217965	1656610	PA	PA	313.00	5.20	0.78	0.10	0.70	210.00	0.10
14.57	213303	1657409	PA	PA	293.00	8.10	0.85	0.20	1.50	167.00	0.05
23.57	217569	1658740	PA	PA	225.00	6.10	0.78	0.10	1.00	216.00	0.05
24.58	229714	1655337	PA	PA	243.00	6.00	0.54	0.10	1.10	241.00	0.05
27.58	230887	1655813	PA	PA	340.00	6.20	0.18	0.10	1.60	361.00	0.05
32.58	230691	1658422	PA	PA	135.00	4.80	0.67	0.05	0.70	233.00	0.05
42.58	220175	1651590	PA	PA	245.00	4.60	0.72	0.05	0.60	185.00	0.05
44.58	223506	1655351	PA	PA	125.00	4.00	0.94	0.10	0.50	217.00	0.05
45.58	221801	1656630	PA	PA	144.00	3.60	0.62	0.05	0.50	164.00	0.05
49.58	219344	1655924	PA	PA	262.00	4.90	0.76	0.05	0.60	187.00	0.10
50.58	221692	1655053	PA	PA	134.00	3.00	0.28	0.05	0.50	219.00	0.05
53.58	226128	1659063	PA	PA	202.00	4.00	0.19	0.10	0.80	179.00	0.05
54.58	223237	1657876	PA	PA	169.00	4.30	0.62	0.05	0.60	147.00	0.10
55.58	226038	1656231	PA	PA	181.00	3.80	0.65	0.10	0.50	195.00	0.05
59.58	224447	1653446	PA	PA	164.00	4.10	0.79	0.05	0.60	223.00	0.05
B.59	223209	1651824	PA	PA	46.00	5.20	0.73	0.10	0.80	300.00	0.05
W.59	233141	1659535	PA	PA	115.00	3.40	0.39	0.05	0.50	165.00	0.10
18.51	209658	1683637	PA	PA	138.00	4.10	0.74	0.05	0.80	166.00	0.05
232A.54	213318	1661965	PA	PA	214.00	3.90	0.59	0.05	0.60	186.00	0.05
106A.55	230895	1660017	PA	PA	128.00	3.40	0.46	0.05	0.60	179.00	0.05
251.53	203092	1667411	PA	PA	147.00	2.70	0.59	0.05	0.40	121.00	0.05
a.50	204187	1683772	PA	PA1	124.00	3.30	0.42	0.05	0.50	92.00	0.05
5C.48	205423	1695392	PA	PA1	101.00	4.60	0.56	0.10	0.70	208.00	0.05
d.50	204938	1680909	PA	PA1	181.00	2.50	0.46	0.05	0.40	125.00	0.05
e.50	205097	1679647	PA	PA1	156.00	4.30	0.83	0.05	0.70	235.00	0.05
5A.51	207370	1686478	PA	PA1	117.00	6.00	0.62	0.10	0.80	165.00	0.05
a.54	220423	1666162	PA	PA1	227.00	3.00	0.38	0.05	0.50	124.00	0.05
238A.54	218079	1669843	PA	PA1	212.00	3.00	0.36	0.05	0.60	146.00	0.05
79A.55	227135	1662756	PA	PA1	126.00	2.60	0.44	0.05	0.40	78.00	0.05
308.56	234493	1662365	PA	PA1	130.00	3.20	0.60	0.05	0.60	211.00	0.05
16.57	213939	1655155	PA	PA1	276.00	3.80	0.64	0.05	0.70	192.00	0.10
pa 00.48	204214	1694824	PA	PA2	760.00	5.90	0.10	0.80	2.30	220.00	0.05
pa 002.48	204625	1694381	PA	PA2	51.00	10.70	0.15	0.05	1.20	39.00	0.05
3.48	205733	1692275	PA	PA2	95.00	7.10	0.37	0.10	0.90	76.00	0.05
313.56	234036	1664532	PA	PA2	114.00	2.80	0.52	0.05	0.30	129.00	0.05
22.57	212399	1659988	PA	PA2	176.00	6.20	0.97	0.10	0.60	242.00	0.05
289.49	208225	1692546	PA	PA2	83.00	9.30	0.07	0.05	0.50	24.00	0.05
8.49	207061	1694213	PA	PA3	200.00	3.40	0.54	0.05	0.40	186.00	0.10
b.50	204376	1683160	PA	PA3	201.00	2.80	0.40	0.05	0.40	111.00	0.05
1.51	210752	1679183	PA	PA3	381.00	5.50	0.34	0.10	1.20	151.00	0.05
93A.55	227436	1672667	PA	PA3	249.00	5.10	0.72	0.05	0.70	168.00	0.05
2.57	217434	1651218	PA	PA3	253.00	4.60	0.70	0.05	0.80	171.00	0.05
9.57	215321	1652658	PA	PA3	298.00	4.00	0.58	0.05	0.50	190.00	0.05
18.57	211337	1655533	PA	PA3	273.00	3.50	0.65	0.05	0.50	180.00	0.10
20.57	209000	1655500	PA	PA3	189.00	3.10	0.74	0.05	0.30	173.00	0.10
21.57	208000	1657000	PA	PA3	220.00	3.20	0.69	0.05	0.40	164.00	0.05
249A.53	202484	1672551	PA	PA4	363.00	1.60	0.09	0.10	0.50	95.00	0.05

Anexo 3.2

A.59	232674	1650178	PA	PA4	159.00	3.70	0.74	0.10	0.70	207.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica	Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se	
97A.55	226536	1671161	PA	PA5	195.00	2.50	0.54	0.10	0.40	114.00	0.10
106.55	228262	1673761	PA	PA5	204.00	3.40	0.48	0.10	0.40	136.00	0.05
262a.50	205522	1675034	Ass	Ass	128.00	4.30	0.84	0.05	0.60	136.00	0.05
3.51	208633	1676555	Ass	Ass	136.00	4.60	0.74	0.10	0.60	157.00	0.05
20.51	210186	1678594	Ass	Ass	191.00	5.20	1.01	0.10	0.80	203.00	0.05
41.51	217744	1676222	Ass	Ass	171.00	4.50	0.96	0.05	0.70	128.00	0.05
41d.51	207470	1675791	Ass	Ass	184.00	5.90	1.02	0.05	0.70	158.00	0.05
9.54	212628	1670519	Ass	Ass	231.00	4.00	0.49	0.10	0.70	114.00	0.10
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	225.00	4.30	0.86	0.05	0.60	182.00	0.05
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	171.00	3.40	0.33	0.05	0.70	89.00	0.05
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	214.00	4.00	0.85	0.05	0.70	183.00	0.05
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	104.00	4.00	0.61	0.05	0.60	187.00	0.05
247A.54	212598	1672103	Ass	Ass	159.00	3.90	0.29	0.10	0.70	149.00	0.05
5.54	213678	1670998	Ass		296.00	4.00	0.31	0.10	0.80	100.00	0.10
9.49	206980	1690562	MV	MV	132.00	4.00	0.81	0.10	0.70	131.00	0.10
281A.49	206415	1694224	MV	MV	221.00	4.20	0.46	0.05	0.70	118.00	0.05
c.50	204185	1682141	MV	MV	136.00	3.90	0.72	0.05	0.80	113.00	0.05
15.51	216013	1686198	MV	MV	120.00	5.20	0.46	0.10	0.70	165.00	0.05
26A.51	208845	1679769	MV	MV	178.00	3.50	0.43	0.10	0.70	143.00	0.05
41c.51	210360	1677507	MV	MV	122.00	5.50	0.98	0.05	0.90	170.00	0.05
269.52	225788	1675445	MV	MV	114.00	4.10	0.35	0.10	0.60	76.00	0.05
269.52	225770	1675466	MV	MV	97.00	3.40	0.29	0.05	0.40	78.00	0.05
7.54	212418	1670253	MV	MV	189.00	5.60	0.50	0.10	0.80	81.00	0.10
25.57	215316	1658863	MV	MV	176.00	2.70	0.59	0.05	0.40	156.00	0.05
27.57	213040	1655102	MV	MV	174.00	6.40	0.79	0.10	0.70	209.00	0.05
51.58	227988	1658348	MV	MV	121.00	7.00	1.40	0.10	0.90	189.00	0.05
65.58	227335	1650213	MV	MV	249.00	2.70	0.52	0.05	0.50	67.00	0.05
280.49	206341	1692143	CC	CC	258.00	4.20	0.38	0.10	1.10	217.00	0.05
280.49	206365	1692205	CC	CC	209.00	4.30	0.44	0.05	0.90	180.00	0.05
6.51	209507	1685285	CC	CC	144.00	5.10	0.42	0.10	0.70	165.00	0.05
266.52	221752	1674370	CC	CC	243.00	3.80	0.68	0.05	0.50	174.00	0.05
116.55	227614	1670552	CC	CC	183.00	3.50	0.49	0.05	0.50	129.00	0.05
116a.55	227768	1670866	CC	CC	202.00	2.40	0.46	0.05	0.40	105.00	0.05
270.52	220442	1677154	CC	CC	146.00	2.70	0.41	0.05	0.40	120.00	0.05
312S.56	233266	1668318	CC	CC	108.00	2.20	0.60	0.05	0.30	95.00	0.05
28.58	231379	1654199	CC	CC	261.00	4.70	0.55	0.05	0.80	155.00	0.10
270A.52	220653	1681449	CC	CC	178.00	3.70	0.49	0.05	0.50	157.00	0.05
2.48	204817	1690162	DV	DV	168.00	3.30	0.40	0.10	0.60	89.00	0.05
5.48	204110	1694495	DV	DV	147.00	6.80	0.24	0.10	0.90	81.00	0.05
7.57	216313	1659044	DV	DV	237.00	4.40	0.58	0.05	0.60	215.00	0.05
43.58	219885	1650754	DV	DV	246.00	4.00	0.82	0.05	0.60	191.00	0.10
58.58	227289	1651518	DV	DV	195.00	4.40	0.66	0.05	0.90	238.00	0.05
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	82.00	12.60	0.04	0.05	0.80	34.00	0.05
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	338.00	3.10	0.16	0.05	0.60	151.00	0.05
2.5	203397	1672232	AL	ALCa	327.00	3.20	0.28	0.05	0.60	139.00	0.05
8.54	213477	1668871	AL	ALCa	304.00	3.90	0.43	0.05	0.70	135.00	0.05
10.54	207115	1671528	AL	ALCa	217.00	3.40	0.36	0.05	0.60	129.00	0.10
221.54	209684	1670325	AL	ALCa	267.00	4.70	0.33	0.05	0.70	152.00	0.05
15.57	215941	1658450	AL	ALCa	255.00	4.20	0.57	0.10	0.70	183.00	0.10
30.58	230703	1651165	AL	ALCa	263.00	5.30	0.48	0.05	1.00	206.00	0.05
31.58	230145	1652259	AL	ALCa	267.00	4.70	0.41	0.10	0.70	149.00	0.05
33.58	227781	1654007	AL	ALCa	251.00	4.60	0.36	0.05	0.60	152.00	0.05
35.58	226840	1654135	AL	ALCa	249.00	4.50	0.35	0.05	0.70	167.00	0.05
36.58	224669	1654796	AL	ALCa	183.00	3.50	0.58	0.05	0.60	139.00	0.10
33.58	227754	1653951	AL	ALCa	226.00	4.40	0.44	0.05	0.70	189.00	0.05
1.5	203797	1675554	AL	ALCa	288.00	3.30	0.51	0.10	0.90	150.00	0.10
H.59	233275	1655247	AL	ALCa	184.00	4.00	0.39	0.05	0.70	174.00	0.05
252.5	204027	1674315	AL	ALCa	325.00	4.30	0.31	0.10	0.80	165.00	0.05
257.5	203237	1674266	AL	ALCa	320.00	3.70	0.18	0.10	0.80	156.00	0.05

8.54	213486	1668879	AL	ALCa	235.00	4.20	0.32	0.05	0.70	178.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
15.57	215952	1658433	AL	ALCa	185.00	3.40	0.42	0.05	0.60	180.00	0.10
33.58	227714	1653918	AL	ALCa	210.00	4.90	0.37	0.10	0.70	179.00	0.05
36.58	224696	1654882	AL	ALCa	225.00	4.40	0.54	0.05	0.80	183.00	0.05
41.58	222570	1653289	AL	ALCa	267.00	4.80	0.30	0.05	0.80	120.00	0.05
33.58	227775	1654025	AL	ALCa	210.00	4.80	0.29	0.05	0.70	167.00	0.05
17.51	213369	1687411	AL	ALFI	181.00	3.50	0.47	0.05	0.50	139.00	0.10
17.51	213332	1687417	AL	ALFI	182.00	2.90	0.44	0.05	0.50	138.00	0.10
265.52	224866	1675947	AL	ALFI	151.00	4.60	0.65	0.10	0.70	171.00	0.05
265A.52	224014	1676065	AL	ALFI	178.00	3.90	0.55	0.05	0.90	183.00	0.05
271A.52	222451	1676641	AL	ALFI	140.00	3.30	0.48	0.05	0.50	158.00	0.05
276.52	219345	1680306	AL	ALFI	212.00	4.20	0.58	0.05	0.60	147.00	0.05
279.52	220182	1682054	AL	ALFI	247.00	4.40	0.44	0.05	0.70	143.00	0.05
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	325.00	4.20	0.45	0.05	0.70	165.00	0.10
29b.54	209794	1661281	AL	ALFI	306.00	6.70	0.46	0.05	1.00	205.00	0.05
29C.54	209874	1661051	AL	ALFI	573.00	5.40	0.59	0.05	0.90	140.00	0.05
101.55	223997	1672118	AL	ALFI	145.00	3.70	0.80	0.10	1.00	190.00	0.05
306.56	234212	1661988	AL	ALFI	67.00	4.40	0.50	0.10	0.70	205.00	0.05
3.57	216824	1652392	AL	ALFI	302.00	4.80	0.47	0.05	1.00	172.00	0.05
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	148.00	7.30	0.77	0.05	0.90	203.00	0.05
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	154.00	6.20	0.63	0.10	1.00	280.00	0.05
265A.52	223966	1676083	AL	ALFI	145.00	3.70	0.51	0.10	0.50	175.00	0.05
276.52	219385	1680315	AL	ALFI	207.00	3.50	0.51	0.05	0.50	131.00	0.05
279.52	220132	1682144	AL	ALFI	245.00	3.80	0.50	0.05	0.60	145.00	0.05
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	330.00	4.20	0.53	0.05	0.70	165.00	0.05
101.55	223863	1672179	AL	ALFI	229.00	2.90	0.39	0.05	0.60	130.00	0.05
306.56	233871	1662049	AL	ALFI	175.00	3.00	0.69	0.05	0.50	169.00	0.05
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	286.00	5.10	0.81	0.05	1.20	183.00	0.05
13.57	213677	1653899	AL	ALFI	283.00	4.00	0.59	0.05	0.70	195.00	0.10
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	312.00	5.10	0.58	0.10	0.90	256.00	0.05
56.58	218898	1652296	AL	ALFI	263.00	4.00	0.62	0.10	0.60	163.00	0.10
100.55	225347	1672328	AL	ALFI	246.00	3.70	0.50	0.05	0.70	122.00	0.05
DA.59	235280	1656904	AL	ALFI	206.00	4.30	0.47	0.10	0.70	232.00	0.05
Y.59	233388	1655343	AL	ALCB	100.00	3.80	0.46	0.05	0.60	182.00	0.05
N1.59	237946	1659771	AL	ALCB	581.00	2.10	0.38	0.05	0.90	122.00	0.05
1.49D	205748	1688946	AL	ALPa	215.00	3.60	0.63	0.05	0.50	156.00	0.10
7.51	205718	1684913	AL	ALPa	275.00	3.20	0.51	0.05	0.50	115.00	0.10
3.57	216833	1652391	AL	ALPa	296.00	4.60	0.65	0.05	1.00	181.00	0.05
16.51	214793	1683943	AL	ALPa	332.00	3.80	0.46	0.05	0.70	119.00	0.10
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	207.00	3.70	0.35	0.05	0.60	123.00	0.05
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	226.00	3.30	0.38	0.05	0.50	106.00	0.05
c.51	214564	1683701	AL	ALPa	316.00	3.10	0.39	0.05	0.60	113.00	0.05
d.51	213816	1683225	AL	ALPa	532.00	4.70	0.38	0.05	0.80	114.00	0.05
231A.54	217820	1666331	AL	ALPa	302.00	3.80	0.43	0.05	0.70	115.00	0.05
232.54	213317	1661964	AL	ALPa	213.00	3.70	0.47	0.10	0.60	187.00	0.05
78.55	226477	1662235	AL	ALPa	156.00	4.70	0.56	0.10	0.70	180.00	0.05
89.55	232179	1665546	AL	ALPa	222.00	3.00	0.55	0.05	0.50	142.00	0.05
93.55	228641	1673203	AL	ALPa	195.00	2.90	0.47	0.05	0.40	125.00	0.05
114.55	231268	1667551	AL	ALPa	285.00	3.40	0.60	0.05	0.40	126.00	0.05
115.55	232191	1669592	AL	ALPa	270.00	2.60	0.55	0.05	0.30	118.00	0.10
122.55	219532	1665714	AL	ALPa	228.00	3.00	0.31	0.05	0.50	144.00	0.05
303.56	233647	1666421	AL	ALPa	170.00	2.90	0.58	0.05	0.50	146.00	0.05
307.56	237768	1662038	AL	ALPa	386.00	3.00	0.82	0.05	0.60	178.00	0.05
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	186.00	2.70	0.63	0.05	0.40	143.00	0.10
24.57	214613	1659995	AL	ALPa	262.00	4.10	0.57	0.05	0.80	184.00	0.05
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	217.00	4.20	0.88	0.05	0.70	236.00	0.05
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	232.00	3.90	0.56	0.05	0.60	163.00	0.05
46.58	222604	1651795	AL	ALPa	207.00	6.00	0.38	0.10	1.00	250.00	0.05
61.58	224318	1655460	AL	ALPa	173.00	3.90	0.55	0.05	0.60	153.00	0.05
N.59	237886	1659857	AL	ALPa	428.00	2.60	0.50	0.05	0.50	147.00	0.05

Anexo 3.2

2.49	207498	1688662	AL	ALPa	189.00	2.70	0.38	0.05	0.40	130.00	0.05
REF.	X	Y	F. Geológica		Ni	P	Pb	S	Sb	Sc	Se
10.57	214385	1652944	AL	ALPa	270.00	4.10	0.62	0.05	0.80	170.00	0.10
5.5	205555	1685537	AL	ALPa	181.00	6.20	0.49	0.10	0.80	111.00	0.05
312.56	233088	1668111	AL	ALPa	109.00	2.90	0.74	0.05	0.30	171.00	0.05
113A.55	230640	1671152	AL	ALPa	129.00	3.30	0.60	0.10	0.50	181.00	0.05
4.5	204902	1685291	AL	ALPa	210.00	3.00	0.44	0.05	0.40	106.00	0.10
C.59	234314	1654915	AL	ALPa	182.00	4.40	0.37	0.10	0.70	171.00	0.05
7.51	205692	1684882	AL	ALPa	230.00	3.50	0.46	0.05	0.50	111.00	0.10
3.57	216755	1652437	AL	ALPa	333.00	4.10	0.45	0.05	0.90	159.00	0.05
16.51	214771	1683978	AL	ALPa	268.00	4.00	0.43	0.05	0.60	107.00	0.10
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	264.00	4.10	0.38	0.05	0.70	103.00	0.05
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	261.00	4.10	0.38	0.05	0.60	109.00	0.05
c.51	214570	1683718	AL	ALPa	295.00	3.50	0.49	0.05	0.70	117.00	0.05
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	526.00	5.70	0.44	0.05	1.00	126.00	0.05
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	509.00	5.70	0.47	0.05	1.10	126.00	0.05
268A.52	228131	1674515	AL	ALPa	243.00	3.40	0.38	0.05	0.70	136.00	0.05
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	188.00	3.60	0.38	0.05	0.60	175.00	0.05
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	203.00	3.80	0.67	0.05	0.60	167.00	0.05
78.55	226382	1662108	AL	ALPa	83.00	3.60	0.46	0.10	0.70	126.00	0.05
93.55	228812	1673229	AL	ALPa	194.00	3.20	0.46	0.05	0.60	153.00	0.05
114.55	231274	1667519	AL	ALPa	217.00	3.80	0.58	0.05	0.70	157.00	0.05
122.55	219603	1665669	AL	ALPa	120.00	3.60	0.56	0.05	0.70	143.00	0.05
301.56	236040	1663665	AL	ALPa	155.00	3.40	0.60	0.05	0.60	194.00	0.05
307.56	236917	1661699	AL	ALPa	167.00	2.50	0.70	0.05	0.60	199.00	0.05
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	208.00	3.60	0.64	0.05	0.60	186.00	0.05
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	280.00	3.90	0.62	0.10	0.60	140.00	0.05
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	223.00	4.00	0.66	0.05	0.60	193.00	0.05
46.58	222625	1651864	AL	ALPa	203.00	8.80	0.43	0.10	1.60	316.00	0.05
61.58	224321	1655485	AL	ALPa	223.00	3.80	0.29	0.05	0.60	159.00	0.05
65.58	226961	1650367	AL	ALPa	711.00	5.50	1.41	0.10	0.90	139.00	0.05
E.59	234721	1656980	AL	ALPa	233.00	5.30	0.34	0.10	1.00	234.00	0.05
N.59	237886	1659856	AL	ALPa	428.00	2.60	0.50	0.05	0.50	147.00	0.05
2.49	207646	1688517	AL	ALPa	162.00	4.20	0.51	0.10	0.70	132.00	0.05
10.57	214313	1652980	AL	ALPa	208.00	4.70	0.46	0.10	1.00	178.00	0.10
263.5	205572	1685568	AL	ALPa	276.00	5.80	0.53	0.10	1.00	112.00	0.05
87A.55	225987	1663480	AL	ALPa	133.00	3.70	0.63	0.05	0.70	160.00	0.05
312.56	233097	1668244	AL	ALPa	71.00	3.40	0.75	0.10	0.60	162.00	0.05
113A.55	230694	1671045	AL	ALPa	152.00	3.60	0.56	0.10	0.50	164.00	0.05

REF.	X	Y	F. Geológica		Zn
256.5	204716	1675424	CA	CAfi	69.00
222A.54	217619	1667510	CA	CAfi	86.00
227.54	211088	1669171	CA	CAfi	112.00
229.54	213654	1669627	CA	CAfi	106.00
240.54	217408	1668064	CA	CAfi	95.00
78A.55	225750	1660478	CA	CAfi	87.00
86.55	228906	1662019	CA	CAfi	65.00
86.55	229097	1663902	CA	CAfi	70.00
86a.55	229182	1663943	CA	CAfi	58.00
25.58	232047	1658362	CA	CAfi	70.00
26.58	231078	1656707	CA	CAfi	96.00
29.58	231529	1651851	CA	CAfi	94.00
34.58	227459	1654952	CA	CAfi	96.00
48.58	223460	1659538	CA	CAfi	174.00
62A.58	227639	1652610	CA	CAfi	111.00
G.59	233124	1654706	CA	CAfi	92.00
I.59	232090	1655865	CA	CAfi	96.00
J.59	233834	1656757	CA	CAfi	80.00
K.59	232925	1658013	CA	CAfi	81.00
L.59	234223	1659120	CA	CAfi	67.00
M.59	235354	1659515	CA	CAfi	65.00
E=s.franc	234721	1656980	CA	CAfi	98.00
225A.54	211700	1668586	CA	CAfi	75.00
90.55	229832	1665517	CA	CAfi	69.00
carbonatito.52	211970	1665043	CA	CAfi	15.00
228.54	210523	1669597	CA	CAfi	84.00
228A.54	209718	1668276	CA	CA1	78.00
63.58	228542	1652437	CA	CA1	112.00
6.49	210166	1693726	CA	CA2	170.00
230.54	207908	1670400	CA	CA2	101.00
62.58	228433	1652428	CA	CA2	96.00
10a.51	217301	1677658	FL	FL	73.00
251B.53	204289	1667577	FL	FL	72.00
12.54	214949	1673760	FL	FL	80.00
88.55	229632	1664742	FL	FL	85.00
88A.55	229821	1664230	FL	FL	78.00
102.55	221543	1671391	FL	FL	80.00
103.55	222205	1671953	FL	FL	83.00
104.55	223597	1671077	FL	FL	60.00
105.55	230403	1662123	FL	FL	70.00
105.55	230400	1662110	FL	FL	76.00
305.56	234426	1660987	FL	FL	93.00
308A.56	234467	1662509	FL	FL	71.00
1.57	218225	1651920	FL	FL	81.00
4.57	217069	1653512	FL	FL	84.00
5.57	217639	1652604	FL	FL	86.00
12.57	216039	1654578	FL	FL	91.00
13A.57	213853	1653854	FL	FL	74.00
17.57	212981	1656604	FL	FL	85.00
F.59	234798	1656529	FL	FL	85.00
1.52	225047	1674512	FL	FLris	73.00
3.52	224900	1674460	FL	FLo	86.00
267.52	224169	1674178	CB	CB	80.00
248.53	204882	1673996	CB	CB	91.00
220A.54	218678	1664781	CB	CB	75.00
236.54	215480	1668758	CB	CB	99.00
79.55	224934	1664073	CB	CB	72.00
82.55	223310	1666413	CB	CB	81.00
83.55	222690	1663945	CB	CB	79.00

Anexo 3.2

84.55	223262	1664779	CB	CB	68.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Zn
84A.55	223072	1666688	CB	CB	62.00
85.55	225615	1665374	CB	CB	54.00
95A.55	221928	1665275	CB	CB	65.00
96.55	219227	1666930	CB	CB	78.00
96A.55	223287	1667525	CB	CB	101.00
96B.55	225303	1668887	CB	CB	75.00
99.55	223219	1669243	CB	CB	73.00
123.55	220493	1665659	CB	CB	86.00
94A.55	222083	1666293	CB	CB	62.00
Q.59	235193	1657290	CB	CB	57.00
60.58	224100	1650233	CB	CB	95.00
94.55	224095	1667661	CB	CB	66.00
95.55	221421	1667270	CB	CB	68.00
1.48	205478	1694629	CB	CBmar	108.00
280A.49	206784	1692810	CB	CBmar	110.00
298.49	208977	1695068	CB	CBmar	58.00
280a.49	206823	1692863	CB	CBmar	94.00
108.55	226343	1673661	CB	CBmar	85.00
292.49	209520	1692576	PA	PA	82.00
3.49	206553	1689753	PA	PA	94.00
4.49	206974	1691016	PA	PA	76.00
7.49	206517	1696030	PA	PA	107.00
10.49	208710	1692820	PA	PA	87.00
282.49	208602	1691216	PA	PA	98.00
291.49	209907	1690366	PA	PA	66.00
284.49	208547	1694229	PA	PA	103.00
296.49	206072	1695853	PA	PA	116.00
a.49	204624	1694378	PA	PA	76.00
4.51	208205	1685613	PA	PA	63.00
8.51	210272	1686774	PA	PA	78.00
11.51	217796	1678610	PA	PA	62.00
13.51	218411	1684731	PA	PA	75.00
14.51	216877	1685746	PA	PA	72.00
21.51	208399	1677723	PA	PA	104.00
a.51	217808	1682938	PA	PA	65.00
e.51	203863	1666171	PA	PA	74.00
f.51	210195	1684924	PA	PA	67.00
g.51	208739	1685403	PA	PA	60.00
h51	216322	1683551	PA	PA	83.00
i.51	215170	1678838	PA	PA	70.00
268.52	226219	1674694	PA	PA	71.00
278.52	219379	1683544	PA	PA	76.00
250.53	205460	1670602	PA	PA	113.00
251A.53	203167	1669808	PA	PA	72.00
1.54	218241	1666940	PA	PA	76.00
2.54	216667	1667380	PA	PA	102.00
3.54	217231	1669104	PA	PA	94.00
223A.54	212634	1667356	PA	PA	82.00
233.54	211938	1666221	PA	PA	54.00
242A.54	218101	1665237	PA	PA	66.00
b.54	215524	1664437	PA	PA	69.00
c.54	211965	1665039	PA	PA	75.00
d.54	215521	1664438	PA	PA	67.00
e.54	208728	1664929	PA	PA	74.00
f.54	208650	1666115	PA	PA	49.00
i.54	218175	1660814	PA	PA	96.00
77.55	227618	1660103	PA	PA	64.00
77B.55	229872	1660389	PA	PA	91.00
80.55	237766	1662035	PA	PA	90.00

81B.55	223231	1662438	PA	PA	88.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Zn
87.55	230918	1664871	PA	PA	101.00
91.55	230521	1666966	PA	PA	60.00
92.55	228375	1668324	PA	PA	78.00
99A.55	221497	1668747	PA	PA	64.00
109A.55	222553	1661027	PA	PA	161.00
113.55	229460	1667880	PA	PA	74.00
302.56	234031	1665567	PA	PA	48.00
304.56	233142	1663006	PA	PA	61.00
310.56	232403	1667624	PA	PA	68.00
311.56	237088	1661985	PA	PA	74.00
314.56	235392	1661486	PA	PA	71.00
315.56	237652	1661066	PA	PA	63.00
6.57	217965	1656610	PA	PA	102.00
14.57	213303	1657409	PA	PA	52.00
23.57	217569	1658740	PA	PA	95.00
24.58	229714	1655337	PA	PA	95.00
27.58	230887	1655813	PA	PA	87.00
32.58	230691	1658422	PA	PA	74.00
42.58	220175	1651590	PA	PA	109.00
44.58	223506	1655351	PA	PA	105.00
45.58	221801	1656630	PA	PA	81.00
49.58	219344	1655924	PA	PA	107.00
50.58	221692	1655053	PA	PA	104.00
53.58	226128	1659063	PA	PA	111.00
54.58	223237	1657876	PA	PA	90.00
55.58	226038	1656231	PA	PA	110.00
59.58	224447	1653446	PA	PA	94.00
B.59	232909	1651824	PA	PA	67.00
W.59	233141	1659535	PA	PA	64.00
18.51	209658	1683637	PA	PA	89.00
232A.54	213318	1661965	PA	PA	76.00
106A.55	230895	1660017	PA	PA	83.00
251.53	203092	1667411	PA	PA	72.00
a.50	204187	1683772	PA	PA1	54.00
5C.48	205423	1695392	PA	PA1	66.00
d.50	204938	1680909	PA	PA1	74.00
e.50	205097	1679647	PA	PA1	97.00
5A.51	207370	1686478	PA	PA1	72.00
a.54	220423	1666162	PA	PA1	74.00
238A.54	218079	1669843	PA	PA1	73.00
79A.55	227135	1662756	PA	PA1	74.00
308.56	234493	1662365	PA	PA1	72.00
16.57	213939	1655155	PA	PA1	94.00
pa 00.48	204214	1694824	PA	PA2	189.00
pa 002.48	204625	1694381	PA	PA2	82.00
3.48	205733	1692275	PA	PA2	93.00
313.56	234036	1664532	PA	PA2	57.00
22.57	212399	1659988	PA	PA2	112.00
289.49	208225	1692546	PA	PA2	42.00
8.49	207061	1694213	PA	PA3	94.00
b.50	204376	1683160	PA	PA3	58.00
1.51	210752	1679183	PA	PA3	89.00
93A.55	227436	1672667	PA	PA3	89.00
2.57	217434	1651218	PA	PA3	90.00
9.57	215321	1652658	PA	PA3	94.00
18.57	211337	1655533	PA	PA3	85.00
20.57	209000	1655500	PA	PA3	82.00
21.57	208000	1657000	PA	PA3	82.00
249A.53	202484	1672551	PA	PA4	94.00

Anexo 3.2

A.59	232674	1650178	PA	PA4	121.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Zn
97A.55	226536	1671161	PA	PA5	54.00
106.55	228262	1673761	PA	PA5	69.00
262a.50	205522	1675034	Ass	Ass	103.00
3.51	208633	1676555	Ass	Ass	102.00
20.51	210186	1678594	Ass	Ass	121.00
41.51	217744	1676222	Ass	Ass	125.00
41d.51	207470	1675791	Ass	Ass	102.00
9.54	212628	1670519	Ass	Ass	96.00
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	82.00
7b.54	211755	1670408	Ass	Ass	89.00
11.54	210313	1674109	Ass	Ass	80.00
244.54	211000	1673251	Ass	Ass	85.00
247A.54	212598	1672103	Ass	Ass	108.00
5.54	213678	1670998	Ass		90.00
9.49	206980	1690562	MV	MV	87.00
281A.49	206415	1694224	MV	MV	78.00
c.50	204185	1682141	MV	MV	70.00
15.51	216013	1686198	MV	MV	91.00
26A.51	208845	1679769	MV	MV	99.00
41c.51	210360	1677507	MV	MV	90.00
269.52	225788	1675445	MV	MV	88.00
269.52	225770	1675466	MV	MV	61.00
7.54	212418	1670253	MV	MV	91.00
25.57	215316	1658863	MV	MV	58.00
27.57	213040	1655102	MV	MV	108.00
51.58	227988	1658348	MV	MV	97.00
65.58	227335	1650213	MV	MV	44.00
280.49	206341	1692143	CC	CC	102.00
280.49	206365	1692205	CC	CC	84.00
6.51	209507	1685285	CC	CC	75.00
266.52	221752	1674370	CC	CC	87.00
116.55	227614	1670552	CC	CC	72.00
116a.55	227768	1670866	CC	CC	57.00
270.52	220442	1677154	CC	CC	58.00
312S.56	233266	1668318	CC	CC	51.00
28.58	231379	1654199	CC	CC	85.00
270A.52	220653	1681449	CC	CC	72.00
2.48	204817	1690162	DV	DV	131.00
5.48	204110	1694495	DV	DV	121.00
7.57	216313	1659044	DV	DV	95.00
43.58	219885	1650754	DV	DV	110.00
58.58	227289	1651518	DV	DV	100.00
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	73.00
3.5	204013	1674330	AL	ALCa	87.00
2.5	203397	1672232	AL	ALCa	82.00
8.54	213477	1668871	AL	ALCa	80.00
10.54	207115	1671528	AL	ALCa	78.00
221.54	209684	1670325	AL	ALCa	88.00
15.57	215941	1658450	AL	ALCa	86.00
30.58	230703	1651165	AL	ALCa	96.00
31.58	230145	1652259	AL	ALCa	100.00
33.58	227781	1654007	AL	ALCa	85.00
35.58	226840	1654135	AL	ALCa	102.00
36.58	224669	1654796	AL	ALCa	93.00
33.58	227754	1653951	AL	ALCa	111.00
1.5	203797	1675554	AL	ALCa	91.00
H.59	233275	1655247	AL	ALCa	81.00
252.5	204027	1674315	AL	ALCa	85.00
257.5	203237	1674266	AL	ALCa	89.00

8.54	213486	1668879	AL	ALCa	80.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Zn
15.57	215952	1658433	AL	ALCa	81.00
33.58	227714	1653918	AL	ALCa	105.00
36.58	224696	1654882	AL	ALCa	107.00
41.58	222570	1653289	AL	ALCa	92.00
33.58	227775	1654025	AL	ALCa	96.00
17.51	213369	1687411	AL	ALFI	69.00
17.51	213332	1687417	AL	ALFI	67.00
265.52	224866	1675947	AL	ALFI	93.00
265A.52	224014	1676065	AL	ALFI	98.00
271A.52	222451	1676641	AL	ALFI	83.00
276.52	219345	1680306	AL	ALFI	68.00
279.52	220182	1682054	AL	ALFI	78.00
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	80.00
29b.54	209794	1661281	AL	ALFI	96.00
29C.54	209874	1661051	AL	ALFI	73.00
101.55	223997	1672118	AL	ALFI	96.00
306.56	234212	1661988	AL	ALFI	73.00
3.57	216824	1652392	AL	ALFI	98.00
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	103.00
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	92.00
265A.52	223966	1676083	AL	ALFI	84.00
276.52	219385	1680315	AL	ALFI	59.00
279.52	220132	1682144	AL	ALFI	69.00
29A.54	209813	1661356	AL	ALFI	84.00
101.55	223863	1672179	AL	ALFI	72.00
306.56	233871	1662049	AL	ALFI	76.00
11.57	215386	1653222	AL	ALFI	92.00
13.57	213677	1653899	AL	ALFI	96.00
40.58	223907	1651943	AL	ALFI	106.00
56.58	218898	1652296	AL	ALFI	88.00
100.55	225347	1672328	AL	ALFI	75.00
DA.59	235280	1656904	AL	ALFI	81.00
Y.59	233388	1655343	AL	ALCB	78.00
N1.59	237946	1659771	AL	ALCB	52.00
1.49D	205748	1688946	AL	ALPa	80.00
7.51	205718	1684913	AL	ALPa	65.00
3.57	216833	1652391	AL	ALPa	95.00
16.51	214793	1683943	AL	ALPa	74.00
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	67.00
b.51	214790	1686271	AL	ALPa	62.00
c.51	214564	1683701	AL	ALPa	73.00
d.51	213816	1683225	AL	ALPa	83.00
231A.54	217820	1666331	AL	ALPa	64.00
232.54	213317	1661964	AL	ALPa	81.00
78.55	226477	1662235	AL	ALPa	104.00
89.55	232179	1665546	AL	ALPa	71.00
93.55	228641	1673203	AL	ALPa	62.00
114.55	231268	1667551	AL	ALPa	66.00
115.55	232191	1669592	AL	ALPa	61.00
122.55	219532	1665714	AL	ALPa	70.00
303.56	233647	1666421	AL	ALPa	69.00
307.56	237768	1662038	AL	ALPa	68.00
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	69.00
24.57	214613	1659995	AL	ALPa	83.00
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	112.00
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	98.00
46.58	222604	1651795	AL	ALPa	79.00
61.58	224318	1655460	AL	ALPa	93.00
N.59	237886	1659857	AL	ALPa	56.00

2.49	207498	1688662	AL	ALPa	68.00
REF.	X	Y	F. Geológica		Zn
10.57	214385	1652944	AL	ALPa	88.00
5.5	205555	1685537	AL	ALPa	73.00
312.56	233088	1668111	AL	ALPa	68.00
113A.55	230640	1671152	AL	ALPa	60.00
4.5	204902	1685291	AL	ALPa	68.00
C.59	234314	1654915	AL	ALPa	87.00
7.51	205692	1684882	AL	ALPa	63.00
3.57	216755	1652437	AL	ALPa	87.00
16.51	214771	1683978	AL	ALPa	62.00
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	55.00
b.51	212735	1686320	AL	ALPa	58.00
c.51	214570	1683718	AL	ALPa	71.00
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	82.00
d.51	213855	1683205	AL	ALPa	85.00
268A.52	228131	1674515	AL	ALPa	76.00
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	80.00
231A.54	217829	1666375	AL	ALPa	68.00
78.55	226382	1662108	AL	ALPa	92.00
93.55	228812	1673229	AL	ALPa	81.00
114.55	231274	1667519	AL	ALPa	85.00
122.55	219603	1665669	AL	ALPa	98.00
301.56	236040	1663665	AL	ALPa	87.00
307.56	236917	1661699	AL	ALPa	59.00
309.56	234856	1665370	AL	ALPa	90.00
39.58	224724	1651995	AL	ALPa	79.00
43A.58	220175	1651590	AL	ALPa	112.00
46.58	222625	1651864	AL	ALPa	61.00
61.58	224321	1655485	AL	ALPa	87.00
65.58	226961	1650367	AL	ALPa	87.00
E.59	234721	1656980	AL	ALPa	88.00
N.59	237886	1659856	AL	ALPa	56.00
2.49	207646	1688517	AL	ALPa	68.00
10.57	214313	1652980	AL	ALPa	104.00
263.5	205572	1685568	AL	ALPa	85.00
87A.55	225987	1663480	AL	ALPa	78.00
312.56	233097	1668244	AL	ALPa	71.00
113A.55	230694	1671045	AL	ALPa	73.00

(A) Análises granulométricas efectuadas aos solos das diferentes formações geológicas da ilha de Santiago

Diâmetro (mm)		Complexo Eruptivo Interno Antigo								
Argila	0.0000	0.08	0.08	0.06	0.09	0.11	0.04	0.10	0.06	0.11
	0.0005	0.27	0.26	0.20	0.32	0.39	0.15	0.34	0.21	0.36
	0.0007	0.41	0.40	0.31	0.49	0.61	0.23	0.52	0.32	0.54
	0.0010	0.47	0.46	0.36	0.59	0.76	0.28	0.61	0.39	0.62
	0.0014	0.49	0.48	0.39	0.67	0.90	0.31	0.66	0.45	0.67
	0.0020	0.44	0.42	0.35	0.63	0.90	0.30	0.57	0.44	0.61
	0.0028	0.50	0.44	0.38	0.68	1.02	0.34	0.61	0.51	0.69
Silte muito fino	0.0040	0.57	0.49	0.42	0.68	1.04	0.36	0.68	0.55	0.75
	0.0055	0.87	0.76	0.63	0.91	1.36	0.53	1.06	0.77	1.10
Silte fino	0.0078	1.22	1.12	0.92	1.17	1.68	0.72	1.55	1.00	1.48
	0.0110	1.69	1.67	1.35	1.56	2.12	0.98	2.25	1.32	2.00
Silte medio	0.0156	2.14	2.40	1.88	2.03	2.54	1.25	2.98	1.68	2.53
	0.0220	2.84	3.72	2.76	2.92	3.32	1.72	4.11	2.37	3.51
Silte grosseiro	0.0310	4.54	6.85	4.94	5.31	5.47	3.00	6.58	4.26	6.11
	0.0450	5.37	9.43	6.85	7.59	7.10	4.27	7.54	6.04	7.98
Areia muito fina	0.0630	6.66	12.75	9.86	11.20	10.50	6.53	8.35	8.83	10.37
	0.0900	9.47	16.75	14.20	16.65	17.30	10.23	9.79	13.00	13.43
Areia fina	0.1250	10.47	15.40	14.45	16.90	18.50	11.90	9.73	14.15	12.17
	0.1770	8.77	9.25	9.67	10.70	11.00	9.91	8.21	11.10	8.33
Areia média	0.2500	7.61	4.63	5.64	5.23	4.38	7.43	6.78	7.90	5.94
	0.3550	7.91	3.57	4.98	3.51	2.58	7.01	6.47	6.40	5.35
Areia grosseira	0.5000	8.18	3.60	5.39	3.60	2.74	8.58	6.69	5.92	5.64
	0.7100	7.46	3.13	5.28	2.90	2.18	9.41	6.14	5.11	4.70
Areia muito grosseira	1.0000	6.88	1.96	4.94	2.27	1.45	8.34	4.95	4.15	3.63
	1.4100	4.67	0.05	3.82	1.38	0.04	6.16	2.72	3.11	1.40
	2000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% Argila		2.65	2.52	2.02	3.45	4.69	1.64	3.41	2.38	3.58
% Silte		19.25	26.41	19.74	22.17	24.63	12.83	26.76	17.96	25.47
% Areia		78.10	71.07	78.23	74.38	70.68	85.52	69.83	79.65	70.95

	Diâmetro (mm)	Formação dos Flamengos			
Argila	0.0000	0.11	0.06	0.06	0.06
	0.0005	0.37	0.20	0.21	0.20
	0.0007	0.57	0.30	0.33	0.31
	0.0010	0.67	0.35	0.40	0.37
	0.0014	0.74	0.38	0.45	0.41
	0.0020	0.67	0.34	0.42	0.37
	0.0028	0.72	0.36	0.45	0.40
Silte	0.0040	0.76	0.38	0.45	0.41
muito fino	0.0055	1.09	0.57	0.62	0.59
Silte	0.0078	1.47	0.81	0.80	0.79
fino	0.0110	2.00	1.18	1.08	1.09
Silte	0.0156	2.51	1.65	1.40	1.43
medio	0.0220	3.38	2.48	1.99	2.05
Silte	0.0310	5.62	4.42	3.63	3.70
grossoiro	0.0450	7.06	6.01	5.35	5.25
Areia	0.0630	8.84	8.34	8.55	7.53
muito fina	0.0900	11.47	11.70	14.35	11.20
Areia	0.1250	11.10	12.70	16.75	13.00
fina	0.1770	8.46	11.53	11.75	11.20
Areia	0.2500	6.63	9.80	6.22	9.23
média	0.3550	6.21	7.67	5.05	8.94
Areia	0.5000	6.56	6.28	5.60	8.82
grosseira	0.7100	5.81	5.00	5.19	6.68
Areia muito grosseira	1.0000	4.80	4.25	4.85	4.11
	1.4100	2.40	3.26	4.08	1.89
	2000	0.00	0.00	0.00	0.00
% Argila		3.86	1.98	2.30	2.11
% Silte		23.87	17.50	15.31	15.30
% Areia		72.27	80.51	82.39	82.59

	Diâmetro (mm)		Formação dos Órgãos						
Argila	0.0000	0.06	0.06	0.10	0.06	0.10	0.04	0.08	0.06
	0.0005	0.20	0.21	0.36	0.19	0.33	0.12	0.25	0.20
	0.0007	0.31	0.31	0.56	0.28	0.50	0.18	0.39	0.32
	0.0010	0.36	0.35	0.71	0.33	0.58	0.22	0.46	0.40
	0.0014	0.39	0.35	0.85	0.36	0.64	0.25	0.49	0.49
	0.0020	0.34	0.29	0.85	0.33	0.57	0.23	0.43	0.51
	0.0028	0.37	0.31	0.95	0.37	0.61	0.25	0.46	0.61
Silte	0.0040	0.40	0.35	0.94	0.41	0.64	0.27	0.48	0.64
muito fino	0.0055	0.61	0.58	1.23	0.61	0.94	0.38	0.70	0.86
Silte	0.0078	0.88	0.89	1.49	0.85	1.28	0.51	0.97	1.06
fino	0.0110	1.32	1.40	1.85	1.18	1.75	0.70	1.40	1.32
Silte	0.0156	1.92	2.11	2.12	1.47	2.22	0.91	1.95	1.55
medio	0.0220	3.07	3.41	2.60	1.91	3.08	1.31	2.99	1.99
Silte	0.0310	5.87	6.49	3.96	3.06	5.55	2.36	5.68	3.29
grosseiro	0.0450	8.37	8.86	4.55	3.72	7.85	3.24	8.32	4.30
Areia	0.0630	11.67	11.50	5.61	4.59	10.45	4.48	12.25	6.37
muito fina	0.0900	15.97	15.15	9.16	6.46	12.90	6.73	17.00	10.35
Areia	0.1250	16.60	16.35	13.70	8.07	12.45	9.07	16.00	12.10
fina	0.1770	12.43	13.60	15.37	9.12	10.65	10.93	9.05	10.60
Areia	0.2500	7.60	9.11	11.87	10.25	8.69	12.87	4.01	8.26
média	0.3550	4.79	4.98	6.23	11.10	6.71	13.80	3.16	6.74
Areia	0.5000	3.20	2.19	3.48	11.50	5.59	13.23	3.10	6.65
grosseira	0.7100	1.85	0.77	3.52	9.98	3.65	9.68	3.05	6.33
Areia muito grosseira	1.0000	1.10	0.40	4.44	8.04	2.00	5.68	3.66	7.18
	1.4100	0.31	0.01	3.46	5.86	0.35	2.60	3.72	7.87
	2000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% Argila		2.03	1.88	4.38	1.89	3.31	1.29	2.54	2.57
% Silte		22.43	24.07	18.76	13.18	23.28	9.67	22.46	14.98
% Areia		75.54	74.05	76.87	84.92	73.42	89.03	74.99	82.44

Anexo 3.3

	Diâmetro (mm)		Formação Pico da Antónia										
Argila	0.0000	0.10	0.10	0.04	0.09	0.07	0.08	0.07	0.10	0.08	0.15	0.08	0.12
	0.0005	0.32	0.33	0.12	0.30	0.23	0.27	0.25	0.33	0.27	0.51	0.25	0.42
	0.0007	0.50	0.50	0.19	0.46	0.34	0.40	0.39	0.49	0.41	0.78	0.39	0.63
	0.0010	0.61	0.56	0.22	0.54	0.40	0.47	0.47	0.56	0.47	0.92	0.44	0.71
	0.0014	0.69	0.57	0.23	0.59	0.43	0.49	0.51	0.58	0.50	1.01	0.47	0.73
	0.0020	0.65	0.48	0.21	0.54	0.38	0.42	0.46	0.49	0.44	0.97	0.41	0.62
	0.0028	0.73	0.48	0.23	0.58	0.42	0.44	0.48	0.52	0.47	1.17	0.45	0.64
Silte	0.0040	0.76	0.51	0.25	0.61	0.45	0.47	0.47	0.57	0.51	1.38	0.49	0.68
muito fino	0.0055	1.06	0.78	0.39	0.87	0.68	0.72	0.66	0.90	0.78	2.12	0.75	1.06
Silte	0.0078	1.38	1.12	0.56	1.15	0.94	1.01	0.90	1.32	1.11	2.87	1.07	1.56
fino	0.0110	1.81	1.60	0.80	1.51	1.30	1.44	1.28	1.95	1.59	3.62	1.51	2.38
Silte	0.0156	2.20	2.13	1.10	1.84	1.66	1.91	1.78	2.75	2.11	3.91	1.96	3.53
medio	0.0220	2.85	3.24	1.65	2.45	2.34	2.76	2.70	4.27	2.92	4.48	2.73	5.73
Silte	0.0310	4.70	6.68	2.99	4.10	4.30	4.96	4.86	8.05	4.76	6.86	4.73	10.60
grosseiro	0.0450	6.19	10.55	4.08	5.41	6.13	6.92	6.50	11.17	5.80	8.10	6.02	13.45
Areia	0.0630	8.99	14.65	5.40	7.61	8.53	9.94	9.00	15.13	7.21	9.71	7.22	15.05
muito fina	0.0900	14.37	17.60	7.46	11.73	11.95	14.60	14.35	20.23	9.87	12.07	8.70	15.15
Areia	0.1250	17.33	15.05	8.67	14.33	12.95	15.47	18.80	18.03	10.90	11.17	8.36	10.50
fina	0.1770	14.07	8.31	8.58	12.50	10.30	10.12	15.65	7.88	9.38	7.78	7.11	5.40
Areia	0.2500	8.22	3.97	7.76	9.11	7.41	5.10	7.17	1.09	7.54	5.12	7.14	2.81
média	0.3550	4.64	3.62	6.97	7.28	6.12	4.42	2.45	0.89	6.72	4.62	8.17	2.36
Areia	0.5000	3.00	3.45	7.83	5.89	5.91	5.31	2.04	1.33	6.29	4.61	9.38	2.59
grosseira	0.7100	2.29	2.26	9.57	4.31	5.84	5.44	2.50	0.85	5.87	3.82	9.34	2.09
Areia muito grosseira	1.0000	1.89	1.30	11.77	3.55	5.95	4.44	3.12	0.52	6.76	2.19	7.88	1.10
	1.4100	0.62	0.18	13.00	2.67	4.96	2.41	3.18	0.00	7.22	0.04	4.99	0.03
	2000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% Argila		3.60	3.01	1.23	3.11	2.26	2.57	2.62	3.07	2.65	5.52	2.48	3.86
% Silte		20.96	26.61	11.81	17.93	17.79	20.19	19.13	30.98	19.58	33.35	19.25	39.02
% Areia		75.44	70.39	86.96	78.97	79.95	77.24	78.26	65.95	77.77	61.13	78.27	57.12

	Diâmetro (mm)	Formação Assomada			Formação Monte das Vacas					Calcários e Cascalheiras		
Argila	0.0000	0.08	0.09	0.09	0.13	0.22	0.09	0.09	0.07	0.06	0.03	0.05
	0.0005	0.28	0.32	0.32	0.45	0.74	0.31	0.30	0.25	0.22	0.12	0.18
	0.0007	0.44	0.48	0.49	0.70	1.10	0.46	0.45	0.38	0.34	0.18	0.28
	0.0010	0.51	0.57	0.58	0.87	1.23	0.51	0.53	0.45	0.42	0.22	0.36
	0.0014	0.55	0.63	0.64	1.02	1.22	0.49	0.58	0.49	0.51	0.25	0.42
	0.0020	0.51	0.58	0.59	0.98	1.01	0.40	0.52	0.44	0.51	0.24	0.42
	0.0028	0.57	0.66	0.67	1.08	1.05	0.40	0.55	0.48	0.57	0.28	0.47
Silte	0.0040	0.62	0.71	0.73	1.06	1.12	0.45	0.56	0.52	0.58	0.30	0.49
muito fino	0.0055	0.91	1.02	1.04	1.38	1.68	0.73	0.81	0.77	0.77	0.42	0.67
Silte	0.0078	1.21	1.33	1.35	1.69	2.34	1.07	1.13	1.08	0.95	0.54	0.85
fino	0.0110	1.56	1.67	1.67	2.13	3.14	1.58	1.63	1.52	1.18	0.71	1.09
Silte	0.0156	1.82	1.87	1.84	2.49	3.82	2.23	2.29	2.03	1.36	0.87	1.30
medio	0.0220	2.31	2.26	2.19	3.08	4.99	3.41	3.47	2.91	1.69	1.14	1.65
Silte	0.0310	3.85	3.62	3.46	4.73	8.22	6.18	6.25	5.14	2.67	1.87	2.61
grosseiro	0.0450	5.13	4.62	4.39	5.76	10.35	8.09	8.39	7.33	3.34	2.42	3.20
Areia	0.0630	7.10	6.22	5.91	8.02	12.85	10.14	11.65	11.25	4.62	3.40	4.44
muito fina	0.0900	10.28	9.12	8.76	14.25	15.55	12.80	18.10	17.20	7.82	5.71	7.51
Areia	0.1250	11.55	10.39	10.19	19.50	12.85	12.80	20.40	18.15	11.45	8.26	9.82
fina	0.1770	10.37	9.49	9.50	16.35	7.21	11.00	12.50	11.55	13.37	9.94	9.66
Areia	0.2500	9.12	8.32	8.54	7.82	3.30	8.59	3.48	5.12	12.48	11.10	8.38
média	0.3550	8.37	7.60	8.06	2.79	2.66	6.16	1.47	3.18	9.64	11.35	7.71
Areia	0.5000	7.70	7.71	8.13	1.76	2.70	5.08	1.93	3.02	7.81	11.40	9.32
grosseira	0.7100	6.73	7.88	8.06	1.17	0.74	3.77	1.68	2.72	6.85	10.66	10.76
Areia	1.0000	5.58	7.70	7.67	0.82	0.00	2.50	1.27	2.42	6.12	9.91	10.40
muito	1.4100	2.87	5.15	5.15	0.08	0.00	0.81	0.04	1.65	4.64	8.72	7.98
grosseira	2000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
% Argila		2.95	3.33	3.38	5.21	6.55	2.66	3.00	2.55	2.63	1.32	2.18
% Silte		17.40	17.11	16.68	22.28	35.63	23.73	24.51	21.27	12.55	8.25	11.84
% Areia		79.65	79.57	79.95	72.51	57.82	73.61	72.50	76.19	84.82	90.43	85.97

(B) Análises granulométricas efectuadas aos sedimentos de corrente das diferentes formações geológicas da ilha de Santiago

Diâmetro (mm)		Formação Complexo Eruptivo Interno Antigo								
Argila	0.0000	0.11	0.05	0.02	0.01	0.03	0.08	0.00	0.11	0.06
	0.0005	0.37	0.16	0.07	0.05	0.11	0.26	0.03	0.36	0.20
	0.0007	0.56	0.24	0.11	0.12	0.18	0.39	0.10	0.54	0.31
	0.0010	0.67	0.28	0.14	0.14	0.21	0.44	0.13	0.62	0.37
	0.0014	0.75	0.30	0.16	0.15	0.24	0.47	0.13	0.67	0.41
	0.0020	0.71	0.28	0.15	0.14	0.23	0.41	0.12	0.61	0.39
	0.0028	0.80	0.31	0.17	0.17	0.26	0.44	0.14	0.69	0.42
Silte muito fino	0.0040	0.83	0.33	0.19	0.19	0.27	0.48	0.15	0.75	0.43
	0.0055	1.13	0.48	0.27	0.27	0.39	0.75	0.21	1.10	0.59
Silte fino	0.0078	1.43	0.64	0.35	0.39	0.51	1.11	0.27	1.48	0.74
	0.0110	1.78	0.82	0.46	0.54	0.67	1.64	0.32	2.00	0.93
Silte medio	0.0156	2.03	0.95	0.55	0.68	0.81	2.31	0.32	2.53	1.10
	0.0220	2.55	1.18	0.70	0.90	1.06	3.50	0.34	3.51	1.43
Silte grosso	0.0310	4.17	1.85	1.14	1.33	1.74	6.34	0.48	6.11	2.42
	0.0450	5.26	2.17	1.45	1.27	2.33	8.14	0.57	7.98	3.13
Areia muito fina	0.0630	6.59	2.60	1.92	1.21	3.57	9.32	0.79	10.37	4.20
	0.0900	8.97	3.48	2.91	1.74	6.32	10.23	1.48	13.43	6.80
Areia fina	0.1250	9.87	3.90	4.24	2.69	8.34	9.17	2.55	12.17	9.66
	0.1770	8.85	4.43	6.37	4.13	7.86	6.88	4.41	8.33	11.03
Areia média	0.2500	8.01	5.89	9.78	6.21	7.22	5.18	7.64	5.94	10.63
	0.3550	7.61	8.10	12.93	8.61	7.89	4.96	11.60	5.35	9.32
Areia grossa	0.5000	8.38	11.18	15.30	11.90	9.89	5.80	16.63	5.64	8.98
	0.7100	8.62	14.08	15.07	15.40	11.90	7.08	19.23	4.70	8.89
Areia muito grossa	1.0000	6.82	17.50	13.70	20.10	13.87	7.85	19.50	3.63	9.14
	1.4100	3.20	18.88	11.87	21.75	14.10	6.75	12.90	1.40	8.44
	2000.00									
% argila		3.95	1.61	0.82	0.78	1.26	2.48	0.63	3.58	2.16
% Silte		19.16	8.41	5.11	5.55	7.77	24.28	2.67	25.47	10.76
% areia		76.90	89.99	94.06	93.68	90.97	73.25	96.70	70.95	87.08

Diâmetro (mm)		Formação dos Flamengos				
Argila	0.0000	0.03	0.03	0.03	0.04	0.10
	0.0005	0.11	0.09	0.12	0.15	0.34
	0.0007	0.17	0.15	0.18	0.23	0.53
	0.0010	0.20	0.18	0.22	0.27	0.65
	0.0014	0.22	0.20	0.24	0.29	0.74
	0.0020	0.20	0.19	0.23	0.26	0.70
	0.0028	0.23	0.22	0.26	0.28	0.78
Silte muito fino	0.0040	0.24	0.24	0.29	0.31	0.79
	0.0055	0.34	0.34	0.43	0.46	1.06
Silte fino	0.0078	0.45	0.44	0.59	0.63	1.32
	0.0110	0.58	0.56	0.78	0.87	1.67
Silte medio	0.0156	0.70	0.65	0.93	1.11	1.98
	0.0220	0.89	0.79	1.13	1.52	2.58
Silte grosso	0.0310	1.44	1.21	1.70	2.56	4.23
	0.0450	1.88	1.41	2.04	3.29	5.49
Areia muito fina	0.0630	2.68	1.79	2.64	4.43	8.90
	0.0900	4.57	2.86	4.00	6.47	16.80
Areia fina	0.1250	6.89	4.21	5.28	7.84	20.65
	0.1770	9.37	6.22	6.93	8.92	14.70
Areia média	0.2500	12.35	8.87	9.54	9.80	7.66
	0.3550	14.20	11.00	12.35	9.97	4.52
Areia grosseira	0.5000	14.55	13.35	15.40	11.10	2.70
	0.7100	12.15	14.60	14.85	11.10	0.92
Areia muito grosseira	1.0000	9.14	15.40	11.80	10.02	0.31
	1.4100	6.48	15.10	8.11	8.09	0.01
	2000.00					
% argila		1.15	1.05	1.26	1.52	3.82
% Silte		6.50	5.61	7.87	10.75	19.09
% areia		92.35	93.34	90.87	87.73	77.09

Diâmetro (mm)		Formação dos Órgãos							
Argila	0.0000	0.05	0.06	0.05	0.03	0.04	0.03	0.04	0.04
	0.0005	0.16	0.20	0.18	0.09	0.15	0.11	0.14	0.15
	0.0007	0.25	0.30	0.27	0.13	0.23	0.16	0.22	0.23
	0.0010	0.30	0.36	0.33	0.16	0.28	0.18	0.26	0.27
	0.0014	0.35	0.39	0.34	0.18	0.31	0.19	0.29	0.30
	0.0020	0.34	0.36	0.30	0.18	0.29	0.18	0.28	0.28
	0.0028	0.38	0.39	0.31	0.20	0.33	0.22	0.32	0.31
Silte muito fino	0.0040	0.40	0.41	0.31	0.21	0.38	0.25	0.36	0.34
	0.0055	0.56	0.60	0.44	0.30	0.57	0.39	0.53	0.52
Silte fino	0.0078	0.73	0.81	0.61	0.39	0.78	0.55	0.74	0.73
	0.0110	0.95	1.10	0.88	0.49	1.03	0.70	1.04	1.02
Silte medio	0.0156	1.15	1.40	1.27	0.56	1.20	0.76	1.38	1.30
	0.0220	1.50	1.91	2.08	0.67	1.43	0.84	1.90	1.70
Silte grosseiro	0.0310	2.41	3.22	4.26	1.01	2.12	1.12	3.01	2.52
	0.0450	2.89	4.11	6.85	1.21	2.41	1.12	3.48	2.48
Areia muito fina	0.0630	3.30	5.34	10.90	1.51	2.81	1.25	4.19	2.42
	0.0900	4.38	7.49	16.00	2.33	4.10	1.82	6.06	3.25
Areia fina	0.1250	6.04	8.94	16.47	3.43	6.10	2.47	7.87	4.04
	0.1770	8.57	9.75	12.30	5.10	8.57	3.72	8.54	4.62
Areia média	0.2500	11.75	10.87	7.77	7.97	11.17	6.32	8.29	6.13
	0.3550	13.70	11.33	4.92	11.58	12.50	10.39	8.07	8.96
Areia grosseira	0.5000	14.30	10.81	3.86	15.22	12.83	17.08	8.91	13.40
	0.7100	11.90	8.72	3.16	16.42	11.53	21.38	10.10	17.48
Areia muito grosseira	1.0000	8.48	6.71	3.14	16.12	10.17	20.85	11.75	16.75
	1.4100	5.23	4.45	2.99	14.46	8.67	7.92	12.25	10.79
	2000.00								
% argila		1.82	2.05	1.79	0.97	1.63	1.07	1.54	1.58
% Silte		10.57	13.57	16.69	4.84	9.92	5.72	12.43	10.61
% areia		87.61	84.38	81.52	94.19	88.46	93.20	86.03	87.82

Anexo 3.3

Diâmetro (mm)		Formação Pico da Antónia													
Argila	0.0000	0.05	0.06	0.09	0.06	0.04	0.07	0.05	0.00	0.08	0.06	0.07	0.03	0.07	0.13
	0.0005	0.18	0.19	0.33	0.20	0.13	0.23	0.16	0.01	0.26	0.20	0.24	0.11	0.23	0.45
	0.0007	0.28	0.30	0.51	0.30	0.20	0.36	0.25	0.07	0.41	0.31	0.37	0.16	0.35	0.68
	0.0010	0.32	0.37	0.62	0.35	0.23	0.43	0.30	0.12	0.50	0.37	0.44	0.19	0.44	0.80
	0.0014	0.35	0.42	0.72	0.38	0.25	0.50	0.34	0.13	0.58	0.41	0.48	0.21	0.51	0.86
	0.0020	0.32	0.41	0.68	0.34	0.22	0.48	0.32	0.10	0.56	0.38	0.43	0.20	0.51	0.79
	0.0028	0.37	0.46	0.74	0.36	0.24	0.54	0.36	0.12	0.62	0.41	0.47	0.23	0.59	0.88
Silte muito fino	0.0040	0.42	0.46	0.73	0.39	0.28	0.58	0.37	0.14	0.63	0.43	0.49	0.24	0.61	0.93
	0.0055	0.66	0.60	0.93	0.56	0.44	0.82	0.51	0.20	0.86	0.61	0.72	0.35	0.84	1.32
Silte fino	0.0078	0.94	0.75	1.13	0.75	0.62	1.08	0.65	0.27	1.10	0.83	0.98	0.47	1.09	1.72
	0.0110	1.32	0.94	1.41	0.99	0.89	1.39	0.83	0.34	1.44	1.12	1.35	0.59	1.42	2.11
Silte medio	0.0156	1.64	1.11	1.63	1.20	1.17	1.63	0.97	0.36	1.76	1.35	1.76	0.65	1.72	2.23
	0.0220	2.08	1.44	2.04	1.58	1.61	2.05	1.23	0.39	2.29	1.63	2.57	0.77	2.20	2.55
Silte grosseiro	0.0310	3.17	2.40	3.30	2.61	2.70	3.25	2.06	0.52	3.67	2.23	4.78	1.14	3.57	3.54
	0.0450	3.77	3.31	4.37	3.12	3.47	4.04	2.71	0.54	4.57	2.16	6.68	1.26	4.55	3.44
Areia muito fina	0.0630	4.87	4.96	6.89	3.77	4.58	5.33	3.57	0.62	6.39	2.13	8.66	1.50	6.03	3.35
	0.0900	7.02	8.25	14.10	5.29	6.39	7.93	5.39	1.06	11.70	2.78	11.65	2.16	8.95	3.96
Areia fina	0.1250	8.46	11.60	21.70	6.56	7.37	8.93	7.22	1.83	17.60	3.37	13.40	2.90	10.95	3.91
	0.1770	8.92	13.75	19.35	7.69	7.38	8.12	8.30	3.42	16.10	4.06	11.85	4.55	10.40	3.93
Areia média	0.2500	9.39	13.55	9.35	9.36	7.49	7.79	8.42	6.43	8.67	5.36	8.19	7.41	8.62	4.89
	0.3550	9.64	10.60	3.32	10.77	8.20	8.69	8.73	10.46	4.98	7.98	5.88	10.79	7.69	6.86
Areia grosseira	0.5000	10.25	8.34	2.25	12.40	10.90	10.01	10.70	15.55	5.02	11.20	5.30	13.67	8.58	10.79
	0.7100	10.60	6.34	1.61	12.60	13.60	9.42	11.95	18.85	4.50	15.00	4.91	14.80	8.88	16.17
Areia muito grosseira	1.0000	9.22	5.17	1.34	10.81	12.75	8.80	12.60	21.15	3.80	18.80	5.05	17.03	7.25	16.03
	1.4100	5.81	4.27	0.95	7.57	8.82	7.58	12.10	17.30	1.99	16.90	3.39	18.57	4.04	7.62
	2000.00														
	% argila	1.86	2.19	3.68	1.99	1.29	2.60	1.75	0.55	2.99	2.11	2.49	1.12	2.68	4.60
	% Silte	13.98	10.99	15.50	11.20	11.17	14.82	9.30	2.74	16.29	10.34	19.30	5.47	15.97	17.86
	% areia	84.17	86.82	80.81	86.81	87.54	82.58	88.95	96.71	80.72	87.54	78.22	93.41	81.35	77.55

Diâmetro (mm)		Formação da Assomada					Fomação Monte das Vacas					
Argila	0.0000	0.07	0.08	0.10	0.11		0.08	0.08	0.13	0.07	0.09	0.08
	0.0005	0.25	0.27	0.32	0.36		0.26	0.27	0.46	0.23	0.30	0.27
	0.0007	0.38	0.41	0.50	0.55		0.39	0.41	0.68	0.35	0.46	0.42
	0.0010	0.44	0.48	0.59	0.65		0.44	0.48	0.77	0.42	0.54	0.52
	0.0014	0.48	0.53	0.63	0.73		0.48	0.52	0.77	0.48	0.60	0.60
	0.0020	0.45	0.49	0.57	0.69		0.44	0.48	0.64	0.46	0.56	0.59
Silte muito fino	0.0028	0.51	0.55	0.63	0.79		0.50	0.55	0.67	0.52	0.64	0.68
	0.0040	0.57	0.61	0.68	0.85		0.56	0.62	0.74	0.56	0.70	0.71
Silte fino	0.0055	0.84	0.90	0.98	1.19		0.84	0.92	1.13	0.81	1.03	0.98
	0.0078	1.13	1.21	1.29	1.50		1.15	1.22	1.58	1.09	1.36	1.24
Silte medio	0.0110	1.45	1.55	1.68	1.79		1.53	1.56	2.16	1.47	1.75	1.52
	0.0156	1.63	1.74	2.02	1.83		1.85	1.75	2.66	1.84	2.03	1.65
Silte grosseiro	0.0220	1.91	2.08	2.71	2.01		2.41	2.07	3.54	2.38	2.57	1.90
	0.0310	2.97	3.20	4.73	2.93		3.91	3.14	6.01	3.69	4.24	2.76
Areia muito fina	0.0450	3.75	3.92	6.50	3.44		4.85	3.76	7.93	4.48	5.60	3.12
	0.0630	5.01	5.08	9.18	4.41		6.02	4.87	11.10	6.04	7.62	3.94
Areia fina	0.0900	7.52	7.45	13.03	6.87		8.02	7.10	15.67	9.99	10.80	6.65
	0.1250	9.63	9.07	13.47	8.64		8.81	8.12	15.40	14.55	12.10	9.87
Areia média	0.1770	10.50	9.61	10.24	8.63		8.64	8.27	10.09	15.70	10.73	11.00
	0.2500	10.95	9.48	7.28	8.19		8.66	7.76	6.00	12.10	8.82	8.63
Areia grosseira	0.3550	10.65	8.51	6.08	8.22		8.98	6.91	5.00	7.49	7.45	6.94
	0.5000	9.75	8.49	5.66	8.97		9.80	7.45	3.91	5.49	6.69	7.94
Areia muito grosseira	0.7100	8.48	9.08	4.98	9.58		9.70	8.57	2.08	4.45	5.96	8.88
	1.0000	6.74	8.95	4.42	9.72		7.95	10.76	0.79	3.39	5.16	9.83
	1.4100	3.97	6.25	1.78	7.42		3.77	12.37	0.00	2.03	2.22	9.34
	2000.00											
% argila		2.56	2.80	3.34	3.85		2.58	2.80	4.13	2.50	3.20	3.13
% Silte		14.22	15.21	20.58	15.52		17.09	15.04	25.78	16.29	19.29	13.86
% areia		83.22	81.98	76.08	80.63		80.34	82.16	70.10	81.22	77.52	83.00

Anexo 3.3

Diâmetro (mm)		Calcários e Cascalheiras					Aluvião									
Argila	0.0000	0.08	0.04	0.03	0.06		0.04	0.07	0.06	0.03	0.04	0.02	0.04	0.06	0.05	
	0.0005	0.26	0.12	0.11	0.19		0.12	0.24	0.21	0.10	0.12	0.08	0.15	0.19	0.17	
	0.0007	0.41	0.19	0.18	0.30		0.18	0.37	0.32	0.15	0.19	0.12	0.23	0.30	0.26	
	0.0010	0.52	0.23	0.22	0.38		0.22	0.43	0.38	0.18	0.23	0.15	0.27	0.38	0.30	
	0.0014	0.62	0.26	0.24	0.45		0.25	0.45	0.42	0.20	0.25	0.18	0.29	0.44	0.31	
	0.0020	0.63	0.26	0.23	0.44		0.23	0.40	0.39	0.19	0.23	0.17	0.27	0.44	0.26	
	0.0028	0.71	0.29	0.26	0.51		0.25	0.43	0.42	0.21	0.25	0.21	0.31	0.51	0.28	
Silte muito fino	0.0040	0.71	0.31	0.28	0.52		0.27	0.47	0.45	0.24	0.27	0.23	0.34	0.54	0.32	
	0.0055	0.93	0.44	0.40	0.71		0.38	0.71	0.65	0.34	0.40	0.33	0.51	0.75	0.55	
Silte fino	0.0078	1.12	0.56	0.52	0.91		0.50	1.00	0.89	0.46	0.54	0.43	0.71	0.97	0.85	
	0.0110	1.37	0.75	0.68	1.18		0.68	1.41	1.26	0.61	0.75	0.55	0.99	1.30	1.30	
Silte medio	0.0156	1.55	0.93	0.82	1.42		0.89	1.91	1.70	0.73	0.97	0.62	1.28	1.62	1.79	
	0.0220	1.89	1.22	1.07	1.80		1.26	2.83	2.53	0.93	1.34	0.70	1.73	2.16	2.43	
Silte grosseiro	0.0310	2.97	1.99	1.75	2.84		2.22	5.38	4.68	1.45	2.07	0.95	2.86	3.61	3.64	
	0.0450	3.69	2.58	2.26	3.42		3.06	8.02	6.62	1.72	2.26	1.03	3.72	4.83	3.82	
Areia muito fina	0.0630	5.09	3.65	3.16	4.72		4.61	11.65	9.42	2.05	2.60	1.32	5.10	6.93	4.02	
	0.0900	8.63	6.33	5.09	8.00		8.05	15.95	13.30	2.91	3.83	2.29	7.72	11.13	4.97	
Areia fina	0.1250	13.05	9.53	6.99	9.80		11.73	16.15	13.85	4.04	5.65	3.74	9.63	14.70	5.55	
	0.1770	15.75	11.05	8.84	8.33		13.57	11.65	11.05	5.74	8.39	5.41	9.74	14.23	6.11	
Areia média	0.2500	14.30	11.40	10.80	6.11		12.23	6.59	7.80	8.56	12.15	7.12	9.44	10.53	7.80	
	0.3550	9.72	11.00	11.70	5.86		9.38	3.91	5.79	11.77	14.70	9.00	9.51	6.56	10.19	
Areia grosseira	0.5000	6.12	10.20	12.60	9.14		8.49	3.06	5.27	15.47	15.45	13.30	10.41	4.41	13.15	
	0.7100	4.28	8.98	12.35	12.10		7.89	2.54	4.55	16.60	12.85	17.70	10.16	3.81	14.25	
Areia muito grosseira	1.0000	3.43	8.91	10.90	12.00		7.24	2.48	4.24	14.57	9.05	18.50	8.62	4.56	11.50	
	1.4100	2.16	8.88	8.57	8.84		6.26	1.96	3.79	10.78	5.50	15.90	6.00	5.00	6.19	
	2000.00															
% argila		3.21	1.37	1.27	2.32		1.28	2.38	2.19	1.05	1.29	0.92	1.56	2.33	1.61	
% Silte		14.22	8.75	7.75	12.81		9.26	21.70	18.77	6.47	8.57	4.83	12.14	15.78	14.68	
% areia		82.57	89.88	90.97	84.87		89.46	75.91	79.05	92.47	90.14	94.24	86.30	81.89	83.71	

Valores do teor de matéria orgânica (MO) determinados nas amostras seleccionadas de solos. Estes valores foram determinados no âmbito de uma tese de Mestrado da Mestre Regla Amoróz Hernandez, 2008).

	X	Y	M.O.	
			(%)	Classificação
1	205524	1694570	2,05	baixo-médio
2	204765	1690200	2,50	médio
3	205697	1692257	2,10	médio
4	204144	1694475	1,85	baixo
5	204991	1694357	2,05	baixo-médio
6	204949	1695025	2,10	médio
7	205386	1695306	3,30	médio
8	207646	1688517	1,90	baixo
9	206570	1689738	3,10	médio
10	207039	1690992	3,40	médio
11	209952	1693719	2,05	baixo-médio
12	210165	1693727	1,00	muito baixo
13	206514	1695962	1,70	baixo
14	206517	1696030	3,40	médio
15	207051	1694227	2,40	médio
16	207012	1690564	4,00	médio
17	208673	1692819	1,50	baixo
18	206395	1692217	1,90	baixo
19	206753	1692858	1,25	baixo
20	206628	1693031	1,40	baixo
21	206435	1694209	2,70	médio
22	208609	1691200	1,55	baixo
23	207540	1694236	1,65	baixo
24	208521	1694286	3,10	médio
25	208212	1693539	1,25	baixo
26	209904	1690429	1,80	baixo
27	211959	1688678	1,65	baixo
28	209569	1692614	2,10	médio
29	208937	1694933	1,25	baixo
30	207971	1692452	2,05	baixo-médio
31	207518	1692000	2,30	médio
32	206090	1695875	2,10	médio
33	210452	1690957	2,25	médio
34	210362	1690696	1,90	baixo
35	208906	1695708	2,25	médio
36	204027	1674315	0,55	muito baixo
37	203237	1674266	1,05	muito baixo-baixo
38	204126	1675183	1,50	baixo
39	205572	1685568	1,30	baixo
40	210765	1679190	0,90	muito baixo
41	207354	1677313	1,80	baixo
42	208680	1676575	2,00	baixo
43	208199	1685581	1,80	baixo
44	206842	1686230	1,20	baixo
45	206792	1686171	1,90	baixo
46	207370	1686494	1,65	baixo
47	209499	1685268	3,60	médio
48	205692	1684882	1,05	muito baixo-baixo
49	210258	1686765	2,10	médio
50	217765	1677669	1,25	baixo
51	217814	1678634	0,95	muito baixo
52	218448	1682927	2,00	baixo
53	218404	1684722	1,80	baixo
54	216008	1686218	1,00	muito baixo
55	214771	1683978	0,80	muito baixo
56	213332	1687417	0,60	muito baixo

	X	Y	M.O.	
			(%)	Classificação
57	211120	1680542	4,10	médio
58	210227	1678630	2,25	médio
59	208323	1677679	2,60	médio
60	209338	1680463	2,40	médio
61	209637	1680165	2,00	baixo
62	208841	1679827	2,90	médio
63	206999	1688040	2,80	médio
64	208014	1686732	3,00	médio
65	208109	1676039	2,25	médio
66	224866	1675947	2,05	baixo-médio
67	224014	1676065	1,50	baixo
68	221743	1674361	1,50	baixo
69	224101	1674145	0,85	muito baixo
70	226187	1674713	1,85	baixo
71	228131	1674515	2,50	médio
72	225729	1675388	2,70	médio
73	220442	1677163	0,75	muito baixo
74	220644	1681458	1,80	baixo
75	222451	1676641	1,00	muito baixo
76	219345	1680306	1,00	muito baixo
77	219346	1683524	1,85	baixo
78	220182	1682054	1,65	baixo
79	204887	1673977	1,40	baixo
80	202401	1672442	3,20	médio
81	205399	1670619	2,50	médio
82	203092	1667411	<0,25	muito baixo
83	203167	1669808	4,00	médio
84	204361	1667517	1,10	baixo
85	218196	1666952	1,90	baixo
86	216650	1667378	1,30	baixo
87	217241	1669107	1,60	baixo
88	216562	1669874	1,50	baixo
89	213725	1671023	2,20	médio
90	212412	1670349	2,90	médio
91	213486	1668879	0,65	muito baixo
92	212608	1670562	2,70	médio
93	210309	1674025	1,90	baixo
94	214902	1673795	0,75	muito baixo
95	209813	1661356	<0,25	muito baixo
96	209794	1661281	0,85	muito baixo
98	218687	1664755	3,50	médio
99	217592	1667514	1,80	baixo
100	212657	1667356	2,25	médio
101	211081	1669173	0,75	muito baixo
102	210554	1669574	1,30	baixo
103	209733	1668294	1,00	muito baixo
104	213738	1669543	1,25	baixo
105	207894	1670397	1,50	baixo
106	217829	1666375	1,90	baixo
107	217829	1666375	1,05	muito baixo-baixo
108	213322	1661873	0,65	muito baixo
109	211986	1666340	3,50	médio
110	215474	1668739	1,90	baixo
111	217584	1668977	2,30	médio
112	218084	1669836	0,75	muito baixo
113	218101	1665251	2,20	médio
114	212590	1672065	1,65	baixo
115	227463	1659949	3,30	médio
116	229877	1660380	1,85	baixo

	X	Y	M.O.	
			(%)	Classificação
117	226382	1662108	3,30	médio
118	225757	1660471	2,00	baixo
119	224903	1664042	1,85	baixo
120	227024	1662578	3,40	médio
121				
122				
123	223160	1663579	2,40	médio
124	223177	1662414	2,30	médio
125	223266	1666408	1,10	baixo
126	222732	1663924	0,80	muito baixo
127	223255	1664781	0,85	muito baixo
128	223112	1666720	0,55	muito baixo
129	225570	1665400	1,65	baixo
130				
131	225564	1666775	3,10	médio
132	230882	1664894	2,25	médio
133	225987	1663480	2,00	baixo
134				
135				
136	232253	1665564	1,30	baixo
137	229832	1665517	1,20	baixo
138				
139	228394	1668497	2,70	médio
140	228812	1673229	0,95	muito baixo
141	227484	1672644	1,85	baixo
142	224091	1667635	2,30	médio
143	222054	1666262	1,50	baixo
144	221408	1667279	0,70	muito baixo
145			2,10	médio
146	219281	1667062	2,40	médio
147	223285	1667543	1,00	muito baixo
148	225282	1668856	2,05	baixo-médio
149	227578	1670405	2,20	médio
150	226596	1671179	1,00	muito baixo
151	227459	1670150	1,00	muito baixo
152	223223	1669247	0,80	muito baixo
153	221508	1668774	0,75	muito baixo
154	225340	1672345	0,55	muito baixo
155	223997	1672118	0,35	muito baixo
156	221530	1671393	0,95	muito baixo
157	222195	1671950	1,15	baixo
158	223649	1671067	2,00	baixo
159	230394	1662125	0,75	muito baixo
160	228205	1673751	1,60	baixo
161	230908	1660056	2,10	médio
162	226357	1673626	0,85	muito baixo
163	221255	1662040	2,25	médio
164	222574	1661006	2,00	baixo
165	220487	1664112	3,30	médio
166	224157	1662550	1,80	baixo
167	229450	1667869	3,30	médio
168	230694	1671045	2,05	baixo-médio
169	231274	1667519	2,00	baixo
170	232246	1669604	2,00	baixo
171	227565	1670632	0,75	muito baixo
172	219603	1665669	2,00	baixo
173	220518	1665668	1,80	baixo
174	236040	1663665	1,30	baixo
175	236738	1662899	1,65	baixo

	X	Y	M.O.	
			(%)	Classificação
176	233996	1665575	1,70	baixo
177				
178				
179				
180	234212	1661988	2,10	baixo
181	236917	1661699	0,60	muito baixo
182	234343	1662080	2,00	baixo
183	234431	1662513	2,20	médio
184	234856	1665370	0,75	
185				
186	233097	1668244	2,00	baixo
187	234027	1664518	1,90	baixo
188	235379	1661465	1,20	baixo
189	237644	1661033	1,10	baixo
190	218219	1651917	1,00	muito baixo
191	218225	1651920	0,75	muito baixo
192	216824	1652392	0,50	muito baixo
193	216755	1652437	<0,25	muito baixo
194	217038	1653544	0,95	muito baixo
195	217641	1652655	1,40	baixo
196	218052	1656607	1,60	baixo
197	216307	1659063	1,00	muito baixo
198	216350	1652133	1,00	muito baixo
199	215321	1652658	1,20	baixo
200	214313	1652980	0,90	muito baixo
201	215386	1653222	0,90	muito baixo
202	216039	1654578	1,00	muito baixo
203	213295	1657396	0,70	muito baixo
204	215952	1658433	0,60	muito baixo
205	213939	1655155	0,75	muito baixo
206				
207				
208	211678	1658061	1,50	baixo
209				
210				
211	217557	1658674	2,40	médio
212	214613	1659995	0,80	muito baixo
213	215353	1658883	1,40	baixo
214	213404	1655710	3,40	médio
215	214042	1653430	2,40	médio
216				
217	229507	1655548	1,25	baixo
218	232051	1658325	1,55	baixo
219	231078	1656707	1,10	baixo
220	231278	1654160	2,20	médio
221	231719	1652563	0,85	muito baixo
222	230705	1658390	1,70	baixo
223	227714	1653918	1,15	baixo
224				
225	224696	1654882	2,25	médio
226				
227	229077	1657665	0,75	muito baixo
228				
229				
230	222570	1653289	3,50	médio
231				
232				
233	220175	1651590	0,75	muito baixo
234	223525	1655360	1,65	baixo

	X	Y	M.O.	
			(%)	Classificação
235	221771	1656635	1,25	baixo
236				
237				
238	221367	1651323	1,20	baixo
239	223475	1659543	1,80	baixo
240	219327	1655920	1,15	baixo
241	221735	1655058	1,80	baixo
242	228041	1658374	3,20	médio
243	226130	1659055	3,90	médio
244	223229	1657847	1,65	baixo
245	226500	1654477	2,00	baixo
246	218902	1652286	0,75	muito baixo
247	227408	1651519	2,30	médio
248	224386	1653480	1,90	baixo
249	229145	1649252	0,55	muito baixo
250	224029	1650335	1,55	baixo
251	224321	1655485	2,20	médio
252	228492	1652479	0,60	muito baixo
253	227602	1652609	1,40	baixo
254	227893	1653117	1,50	baixo
255	228533	1652431	0,75	muito baixo
256	226961	1650367	1,50	baixo
257	230127	1655976	3,00	médio
258	232652	1650152	1,65	baixo
259	232934	1651832	1,50	baixo
260	234388	1654987	0,60	muito baixo
261	235293	1656931	1,65	baixo
262				
263	234798	1656496	0,95	muito baixo
264	233120	1654688	1,40	baixo
265	233220	1655236	1,50	baixo
266	232081	1655865	1,05	muito baixo-baixo
267	233834	1656757	1,20	baixo
268	232969	1658018	2,00	baixo
269	234259	1659100	0,65	muito baixo
270	235372	1659537	0,75	muito baixo
271	237886	1659856	0,70	muito baixo
272	233559	1651994	1,40	baixo
273	233406	1655358	1,30	baixo
274	235203	1657297	0,40	muito baixo
275	238320	1658890	0,75	muito baixo
276	235824	1658796	1,25	baixo
277	233164	1659560	2,30	médio
278	233578	1653384	2,10	médio

Valores de pH determinados nas amostras seleccionadas de solos das diferentes formações geológicas da ilha de Santiago (Cabo Verde). Estes valores foram determinados no âmbito de uma tese de Mestrado da Mestre Regla Amoróz Hernandez, 2008).

	X	Y	pH
1	205524	1694570	8.3
2	204765	1690200	7.4
3	205697	1692257	7.7
4	204144	1694475	7.9
5	204991	1694357	8.0
6	204949	1695025	7.8
7	205386	1695306	7.5
8	207646	1688517	8.1
9	206570	1689738	7.6
10	207039	1690992	7.8
11	209952	1693719	7.6
12	210165	1693727	9.2
13	206514	1695962	7.5
14	206517	1696030	8.4
15	207051	1694227	8.0
16	207012	1690564	7.4
17	208673	1692819	7.6
18	206395	1692217	8.7
19	206753	1692858	8.7
20	206628	1693031	7.9
21	206435	1694209	7.7
22	208609	1691200	7.2
23	207540	1694236	7.5
24	208521	1694286	7.7
25	208212	1693539	8.7
26	209904	1690429	6.8
27	211959	1688678	8.0
28	209569	1692614	7.8
29	208937	1694933	8.1
30	207971	1692452	7.3
31	207518	1692000	7.1
32	206090	1695875	8.5
33	210452	1690957	7.7
34	210362	1690696	7.7
35	208906	1695708	7.6
36	204027	1674315	9.1
37	203237	1674266	8.0
38	204126	1675183	7.6
39	205572	1685568	8.4
40	210765	1679190	8.0
41	207354	1677313	7.1
42	208680	1676575	7.7

	X	Y	pH
43	208199	1685581	7.3
44	206842	1686230	7.7
45	206792	1686171	7.7
46	207370	1686494	7.3
47	209499	1685268	7.9
48	205692	1684882	7.8
49	210258	1686765	7.7
50	217765	1677669	8.5
51	217814	1678634	7.9
52	218448	1682927	7.4
53	218404	1684722	7.7
54	216008	1686218	8.2
55	214771	1683978	8.4
56	213332	1687417	7.9
57	211120	1680542	7.2
58	210227	1678630	7.0
59	208323	1677679	7.3
60	209338	1680463	7.1
61	209637	1680165	7.2
62	208841	1679827	7.1
63	206999	1688040	7.3
64	208014	1686732	7.7
65	208109	1676039	6.9
66	224866	1675947	8.3
67	224014	1676065	7.7
68	221743	1674361	8.6
69	224101	1674145	8.3
70	226187	1674713	8.5
71	228131	1674515	7.5
72	225729	1675388	8.0
73	220442	1677163	8.7
74	220644	1681458	8.3
75	222451	1676641	8.5
76	219345	1680306	8.5
77	219346	1683524	7.2
78	220182	1682054	8.4
79	204887	1673977	8.7
80	202401	1672442	7.4
81	205399	1670619	6.5
82	203092	1667411	8.4
83	203167	1669808	7.3
84	204361	1667517	7.8
85	218196	1666952	8.2
86	216650	1667378	8.2
87	217241	1669107	8.1
88	216562	1669874	8.4

	X	Y	pH
89	213725	1671023	8.0
90	212412	1670349	8.0
91	213486	1668879	8.6
92	212608	1670562	7.6
93	210309	1674025	7.6
94	214902	1673795	8.2
95	209813	1661356	9.0
96	209794	1661281	8.6
98	218687	1664755	7.3
99	217592	1667514	7.5
100	212657	1667356	8.1
101	211081	1669173	8.4
102	210554	1669574	9.0
103	209733	1668294	7.8
104	213738	1669543	8.1
105	207894	1670397	7.3
106	217829	1666375	7.9
107	217829	1666375	7.7
108	213322	1661873	7.8
109	211986	1666340	7.1
110	215474	1668739	7.1
111	217584	1668977	7.6
112	218084	1669836	8.2
113	218101	1665251	8.4
114	212590	1672065	7.3
115	227463	1659949	7.0
116	229877	1660380	7.8
117	226382	1662108	7.8
118	225757	1660471	7.5
119	224903	1664042	7.8
120	227024	1662578	7.7
121			
122			
123	223160	1663579	8.0
124	223177	1662414	8.7
125	223266	1666408	8.1
126	222732	1663924	8.2
127	223255	1664781	8.2
128	223112	1666720	7.9
129	225570	1665400	8.0
130			
131	225564	1666775	7.6
132	230882	1664894	7.4
133	225987	1663480	7.5
134			
135			

	X	Y	pH
136	232253	1665564	8.1
137	229832	1665517	8.0
138			
139	228394	1668497	8.2
140	228812	1673229	7.7
141	227484	1672644	8.6
142	224091	1667635	8.5
143	222054	1666262	7.7
144	221408	1667279	8.3
145			
146	219281	1667062	7.6
147	223285	1667543	8.5
148	225282	1668856	7.9
149	227578	1670405	8.2
150	226596	1671179	8.6
151	227459	1670150	8.3
152	223223	1669247	7.7
153	221508	1668774	7.7
154	225340	1672345	8.7
155	223997	1672118	8.7
156	221530	1671393	8.0
157	222195	1671950	8.4
158	223649	1671067	8.5
159	230394	1662125	8.8
160	228205	1673751	8.4
161	230908	1660056	8.6
162	226357	1673626	8.5
163	221255	1662040	7.6
164	222574	1661006	6.5
165	220487	1664112	7.0
166	224157	1662550	8.3
167	229450	1667869	7.5
168	230694	1671045	8.2
169	231274	1667519	8.2
170	232246	1669604	7.5
171	227565	1670632	8.5
172	219603	1665669	8.1
173	220518	1665668	7.9
174	236040	1663665	7.9
175	236738	1662899	6.6
176	233996	1665575	7.9
177			
178			
179			
180	234212	1661988	7.8
181	236917	1661699	9.3

	X	Y	pH
182	234343	1662080	8.6
183	234431	1662513	8.5
184	234856	1665370	8.5
185			
186	233097	1668244	8.2
187	234027	1664518	8.0
188	235379	1661465	8.3
189	237644	1661033	9.1
190	218219	1651917	8.1
191	218225	1651920	7.5
192	216824	1652392	8.7
193	216755	1652437	8.7
194	217038	1653544	7.9
195	217641	1652655	8.4
196	218052	1656607	6.2
197	216307	1659063	8.3
198	216350	1652133	7.6
199	215321	1652658	7.5
200	214313	1652980	8.2
201	215386	1653222	8.0
202	216039	1654578	7.7
203	213295	1657396	7.9
204	215952	1658433	8.3
205	213939	1655155	8.9
206			
207			
208	211678	1658061	7.9
209			
210			
211	217557	1658674	7.5
212	214613	1659995	8.5
213	215353	1658883	7.8
214	213404	1655710	8.1
215	214042	1653430	7.7
216			
217	229507	1655548	8.1
218	232051	1658325	8.0
219	231078	1656707	8.8
220	231278	1654160	7.9
221	231719	1652563	9.0
222	230705	1658390	8.5
223	227714	1653918	8.0
224			
225	224696	1654882	8.5
226			
227	229077	1657665	8.4

	X	Y	pH
228			
229			
230	222570	1653289	8.4
231			
232			
233	220175	1651590	8.1
234	223525	1655360	7.3
235	221771	1656635	8.0
236			
237			
238	221367	1651323	6.6
239	223475	1659543	8.0
240	219327	1655920	7.7
241	221735	1655058	8.2
242	228041	1658374	7.5
243	226130	1659055	8.1
244	223229	1657847	7.7
245	226500	1654477	7.7
246	218902	1652286	8.9
247	227408	1651519	8.3
248	224386	1653480	8.7
249	229145	1649252	9.5
250	224029	1650335	8.2
251	224321	1655485	8.3
252	228492	1652479	8.9
253	227602	1652609	8.3
254	227893	1653117	8.3
255	228533	1652431	8.8
256	226961	1650367	7.9
257	230127	1655976	7.8
258	232652	1650152	8.7
259	232934	1651832	7.1
260	234388	1654987	9.0
261	235293	1656931	8.3
262			
263	234798	1656496	8.9
264	233120	1654688	8.9
265	233220	1655236	8.4
266	232081	1655865	8.3
267	233834	1656757	8.2
268	232969	1658018	8.8
269	234259	1659100	8.8
270	235372	1659537	8.2
271	237886	1659856	7.9
272	233559	1651994	8.4
273	233406	1655358	8.1

	X	Y	pH
274	235203	1657297	9.2
275	238320	1658890	7.9
276	235824	1658796	8.9
277	233164	1659560	8.2
278	233578	1653384	7.9

Valores de condutividade (CE) determinados nas amostras seleccionadas de solos das diferentes formações geológicas da ilha de Santiago (Cabo Verde). Estes valores foram determinados no âmbito de uma tese de Mestrado da Mestre Regla Amoróz Hernandez, 2008).

	X	Y	CE
1	205524	1694570	3.40
2	204765	1690200	1.15
3	205697	1692257	0.14
4	204144	1694475	0.08
5	204991	1694357	0.34
6	204949	1695025	0.33
7	205386	1695306	0.32
8	207646	1688517	0.24
9	206570	1689738	0.09
10	207039	1690992	0.17
11	209952	1693719	0.36
12	210165	1693727	0.87
13	206514	1695962	0.33
14	206517	1696030	0.20
15	207051	1694227	0.93
16	207012	1690564	0.20
17	208673	1692819	0.27
18	206395	1692217	0.43
19	206753	1692858	0.72
20	206628	1693031	0.32
21	206435	1694209	0.24
22	208609	1691200	0.36
23	207540	1694236	0.18
24	208521	1694286	0.20
25	208212	1693539	0.31
26	209904	1690429	0.20
27	211959	1688678	0.78
28	209569	1692614	0.20
29	208937	1694933	0.48
30	207971	1692452	0.19
31	207518	1692000	0.26
32	206090	1695875	0.25
33	210452	1690957	0.34
34	210362	1690696	0.12
35	208906	1695708	0.37
36	204027	1674315	0.16
37	203237	1674266	3.98
38	204126	1675183	0.02
39	205572	1685568	0.25
40	210765	1679190	0.04
41	207354	1677313	0.04
42	208680	1676575	0.01
43	208199	1685581	0.27
44	206842	1686230	0.01
45	206792	1686171	0.09
46	207370	1686494	0.15
47	209499	1685268	0.16
48	205692	1684882	0.03
49	210258	1686765	0.04
50	217765	1677669	0.04
51	217814	1678634	0.01
52	218448	1682927	0.08
53	218404	1684722	0.36
54	216008	1686218	0.45
55	214771	1683978	0.07

	X	Y	CE
56	213332	1687417	0.18
57	211120	1680542	0.09
58	210227	1678630	0.01
59	208323	1677679	0.01
60	209338	1680463	0.11
61	209637	1680165	0.17
62	208841	1679827	0.06
63	206999	1688040	0.09
64	208014	1686732	0.16
65	208109	1676039	0.10
66	224866	1675947	0.94
67	224014	1676065	7.39
68	221743	1674361	0.19
69	224101	1674145	0.28
70	226187	1674713	0.31
71	228131	1674515	15.41
72	225729	1675388	0.10
73	220442	1677163	0.14
74	220644	1681458	0.33
75	222451	1676641	0.69
76	219345	1680306	0.62
77	219346	1683524	0.16
78	220182	1682054	0.87
79	204887	1673977	0.22
80	202401	1672442	0.30
81	205399	1670619	0.12
82	203092	1667411	0.00
83	203167	1669808	0.26
84	204361	1667517	0.01
85	218196	1666952	0.01
86	216650	1667378	0.02
87	217241	1669107	0.02
88	216562	1669874	0.12
89	213725	1671023	0.20
90	212412	1670349	0.07
91	213486	1668879	0.05
92	212608	1670562	0.02
93	210309	1674025	0.03
94	214902	1673795	0.01
95	209813	1661356	0.01
96	209794	1661281	0.07
98	218687	1664755	0.10
99	217592	1667514	0.23
100	212657	1667356	0.21
101	211081	1669173	0.01
102	210554	1669574	0.10
103	209733	1668294	0.09
104	213738	1669543	0.15
105	207894	1670397	0.02
106	217829	1666375	0.13
107	217829	1666375	0.03
108	213322	1661873	0.01
109	211986	1666340	0.02
110	215474	1668739	0.07
111	217584	1668977	0.02
112	218084	1669836	0.13
113	218101	1665251	0.37
114	212590	1672065	0.08
115	227463	1659949	0.03

	X	Y	CE
116	229877	1660380	0.13
119	224903	1664042	0.06
120	227024	1662578	0.04
121			
122			
123	223160	1663579	0.11
124	223177	1662414	0.31
125	223266	1666408	0.22
126	222732	1663924	0.03
127	223255	1664781	0.01
128	223112	1666720	0.01
129	225570	1665400	0.04
130			
131	225564	1666775	0.22
132	230882	1664894	0.21
133	225987	1663480	0.11
134			
135			
136	232253	1665564	0.10
137	229832	1665517	0.05
138			
139	228394	1668497	0.20
140	228812	1673229	6.56
141	227484	1672644	0.44
142	224091	1667635	0.48
143	222054	1666262	0.05
144	221408	1667279	0.01
145			
146	219281	1667062	0.09
147	223285	1667543	0.05
148	225282	1668856	0.07
149	227578	1670405	0.16
150	226596	1671179	0.25
151	227459	1670150	0.06
152	223223	1669247	0.14
153	221508	1668774	0.03
154	225340	1672345	0.05
155	223997	1672118	0.12
156	221530	1671393	0.21
157	222195	1671950	0.23
158	223649	1671067	0.29
159	230394	1662125	0.15
160	228205	1673751	2.26
161	230908	1660056	0.32
162	226357	1673626	0.66
163	221255	1662040	0.00
164	222574	1661006	0.04
165	220487	1664112	0.13
166	224157	1662550	0.08
167	229450	1667869	0.04
168	230694	1671045	1.39
169	231274	1667519	0.22
170	232246	1669604	19.27
171	227565	1670632	0.01
172	219603	1665669	0.15
173	220518	1665668	0.11
174	236040	1663665	4.88
175	236738	1662899	2.00
176	233996	1665575	0.37

	X	Y	CE
177			
178			
180	234212	1661988	0.19
181	236917	1661699	0.56
182	234343	1662080	0.35
183	234431	1662513	1.10
184	234856	1665370	0.59
185			
186	233097	1668244	0.10
187	234027	1664518	0.04
188	235379	1661465	0.08
189	237644	1661033	0.37
190	218219	1651917	0.16
191	218225	1651920	0.01
192	216824	1652392	0.07
193	216755	1652437	0.00
194	217038	1653544	0.02
195	217641	1652655	0.02
196	218052	1656607	0.03
197	216307	1659063	0.05
198	216350	1652133	0.05
199	215321	1652658	0.15
200	214313	1652980	0.12
201	215386	1653222	0.31
202	216039	1654578	0.08
203	213295	1657396	0.16
204	215952	1658433	0.02
205	213939	1655155	0.75
206			
207			
208	211678	1658061	0.01
209			
210			
211	217557	1658674	0.04
212	214613	1659995	0.13
213	215353	1658883	0.00
214	213404	1655710	0.39
215	214042	1653430	0.11
216			
217	229507	1655548	0.01
218	232051	1658325	0.56
219	231078	1656707	0.14
220	231278	1654160	0.08
221	231719	1652563	0.14
222	230705	1658390	0.28
223	227714	1653918	0.03
224			
225	224696	1654882	0.45
226			
227	229077	1657665	0.03
228			
229			
230	222570	1653289	0.39
231			
232			
233	220175	1651590	0.03
234	223525	1655360	0.17
235	221771	1656635	0.00
236			

	X	Y	CE
237			
238	221367	1651323	0.32
239	223475	1659543	0.14
240	219327	1655920	0.00
241	221735	1655058	0.05
242	228041	1658374	0.05
243	226130	1659055	0.41
244	223229	1657847	0.12
245	226500	1654477	0.01
246	218902	1652286	0.01
247	227408	1651519	0.16
248	224386	1653480	0.19
249	229145	1649252	0.37
250	224029	1650335	0.49
251	224321	1655485	0.86
252	228492	1652479	0.06
253	227602	1652609	0.09
254	227893	1653117	0.20
255	228533	1652431	0.01
256	226961	1650367	0.02
257	230127	1655976	0.06
258	232652	1650152	0.67
259	232934	1651832	0.27
260	234388	1654987	0.08
261	235293	1656931	0.11
262			
263	234798	1656496	0.14
264	233120	1654688	0.09
265	233220	1655236	0.47
266	232081	1655865	0.07
267	233834	1656757	0.04
268	232969	1658018	0.84
269	234259	1659100	0.01
270	235372	1659537	0.02
271	237886	1659856	20.0
272	233559	1651994	0.10
273	233406	1655358	0.01
274	235203	1657297	0.02
275	238320	1658890	6.84
276	235824	1658796	0.07
277	233164	1659560	0.01
278	233578	1653384	0.06

Análises mineralógicas nos solos e sedimentos de corrente das diferentes formações geológicas da ilha de Santiago.

	Média da ilha		Formação Complexo Antigo			Formação Flamengos		
	Solos	Sedimentos	Solos	Sedimentos	Média	Solos	Sedimentos	Média
Quartzo	24,19	12,42	12,24	14,13	13,19	25,29	4,83	15,06
Feldspato	23,95	27,39	36,69	30,42	33,56	24,53	30,75	27,64
Piroxena	17,14	26,97	16,78	28,32	22,55	21,65	36,75	29,20
Olivina	3,21	3,18	2,85	1,13	1,99	3,29	2,57	2,93
Filossilicatos	16,06	14,74	15,76	15,78	15,77	18,23	14,25	16,24
Calcite	2,74	0,89	4,70	0,44	2,57	0,00	0,72	0,36
Hematite	9,55	9,09	6,51	6,84	6,67	5,05	4,85	4,95
Outros	2,32	4,12	3,76	1,84	2,80	1,97	2,80	2,39
	n=57	n=83	n=11	n=5	n=16	n=8	n=23	n=31

	Média da ilha		Formação do Órgãos			Formação Pico da Antónia		
	Solos	Sedimentos	Solos	Sedimentos	Média	Solos	Sedimentos	Média
Quartzo	24,19	12,42	13,07	7,51	10,29	28,29	18,02	23,15
Feldspato	23,95	27,39	22,30	30,94	26,62	21,81	24,00	22,90
Piroxena	17,14	26,97	30,63	37,40	34,02	16,51	23,91	20,21
Olivina	3,21	3,18	3,84	2,43	3,14	2,95	4,03	3,49
Filossilicatos	16,06	14,74	15,01	11,56	13,29	14,43	15,87	15,15
Calcite	2,74	0,89	3,00	0,00	1,50	6,11	0,00	3,06
Hematite	9,55	9,09	8,60	7,15	7,88	7,87	8,69	8,28
Outros	2,32	4,12	2,21	1,22	1,71	1,27	4,65	2,96
	n=57	n=83	n=8	n=13	n=21	n=17	n=14	n=31

	Média da ilha		Formação da Assomada			Formação Monte das Vacas		
	Solos	Sedimentos	Solos	Sedimentos	Média	Solos	Sedimentos	Média
Quartzo	24,19	12,42	30,02	9,36	19,69	31,03	9,90	20,46
Feldspato	23,95	27,39	18,22	31,73	24,98	16,20	18,86	17,53
Piroxena	17,14	26,97	7,94	14,28	11,11	14,42	27,09	20,75
Olivina	3,21	3,18	1,09	2,96	2,02	6,88	5,25	6,06
Filossilicatos	16,06	14,74	21,90	20,31	21,10	14,39	13,48	13,94
Calcite	2,74	0,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Hematite	9,55	9,09	14,13	11,85	12,99	17,08	18,84	17,96
Outros	2,32	4,12	4,70	9,52	7,11	0,00	5,60	2,80
	n=57	n=83	n=5	n=5	n=10	n=4	n=4	n=8

	Média da ilha		Cálcaros e Cascalheiras			Aluvião	
	Solos	Sedimentos	Solos	Sedimentos	Média	Solos	Sedimentos
Quartzo	24,19	12,42	29,42	24,77	27,10		10,86
Feldspato	23,95	27,39	27,89	28,48	28,19		23,94
Piroxena	17,14	26,97	12,06	15,22	13,64		32,76
Olivina	3,21	3,18	1,59	3,93	2,76		3,11
Filossilicatos	16,06	14,74	12,67	13,00	12,84		13,64
Calcite	2,74	0,89	5,37	4,33	4,85		1,63
Hematite	9,55	9,09	7,64	6,64	7,14		7,83
Outros	2,32	4,12	2,35	3,31	2,83		4,05
	n=57	n=83	n=4	n=4	n=8		n=15

Anexo 3.8.1 – Estatísticas de ordem, média, desvio padrão, assimetria e curtose dos teores dos elementos químicos dos solos sob a influência (a) do Complexo Eruptivo Antigo (CA) (n=41) e (b) na Formação dos Flamengos (FL) (n=21), (c) da Formação dos Órgãos (CB) (n=28) e (d) na Formação do Pico da Antónia (PA) (n=118), (e) da Formação da Assomada (Ass) (n=12) e (f) na Formação do Monte das Vacas (MV) (n=18), g) da Formação Calcários e Cascalheiras (CC) (n=8). Teores de Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm).

(a)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	1.32	1.98	3.14	3.52	4.03	4.49	4.76	4.78	4.80	3.46	0.88	-0.75	3.18	1.32
Ba	83.00	233.20	297.25	431.00	548.25	666.20	678.65	1082.72	1519.00	448.78	230.64	2.35	12.38	83.00
Ca	0.48	0.65	0.80	1.10	1.78	3.91	8.41	9.68	10.86	1.93	2.25	2.77	10.01	0.48
Cd	0.05	0.10	0.10	0.20	0.20	0.30	0.34	0.40	0.40	0.17	0.08	0.83	3.66	0.05
Co	1.90	26.10	31.60	46.00	51.15	57.36	62.64	73.61	80.80	42.47	15.06	-0.37	3.74	1.90
Cr	5.00	34.40	75.00	139.00	198.25	238.64	266.90	292.87	308.20	138.66	77.16	0.07	2.24	5.00
Cu	2.00	24.30	37.65	65.10	76.38	107.42	113.27	118.33	119.90	62.27	28.85	0.07	2.64	2.00
Fe	0.67	3.89	5.54	7.16	8.11	8.58	9.32	9.82	9.86	6.65	1.96	-0.84	3.58	0.67
Hg	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.05	0.08	0.11	0.02	0.02	3.27	16.13	0.01
K	0.15	0.19	0.24	0.34	0.53	0.65	0.76	0.86	0.89	0.40	0.19	0.70	2.79	0.15
La	15.00	37.20	41.00	49.00	58.25	71.40	99.15	211.37	319.00	57.63	45.13	4.91	28.94	15.00
Mg	0.36	0.71	1.06	1.44	1.71	2.55	3.98	4.45	4.53	1.56	0.92	1.74	6.20	0.36
Mn	244.00	777.20	1122.25	1266.00	1489.25	1719.40	1980.05	2367.85	2791.00	1300.95	416.00	0.75	6.12	244.00
Mo	0.05	0.26	0.38	0.80	1.00	1.50	2.03	3.72	5.40	0.87	0.86	3.75	19.98	0.05
Na	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.12	0.16	0.42	0.71	0.08	0.11	5.24	31.51	0.02
Ni	4.00	35.84	79.35	119.80	165.93	220.96	275.31	391.72	507.80	128.12	89.53	1.97	9.17	4.00
P	0.01	0.08	0.10	0.15	0.19	0.26	0.29	0.51	0.74	0.16	0.11	3.31	17.73	0.01
Pb	0.90	3.06	3.45	4.40	6.03	7.24	14.24	30.82	47.20	5.87	7.13	4.99	29.08	0.90
Sc	0.70	4.76	8.75	10.90	13.75	15.64	17.65	19.82	20.40	10.78	4.36	-0.24	3.09	0.70
Sr	63.00	103.60	132.50	179.00	214.75	355.20	479.10	838.42	1176.00	219.10	180.30	3.91	20.70	63.00
Th	0.90	3.30	3.70	4.70	6.60	7.64	11.85	19.29	22.70	5.46	3.67	3.14	14.49	0.90
Ti	0.00	0.10	0.21	0.32	0.47	0.61	0.69	0.87	1.00	0.36	0.21	0.72	3.79	0.00
U	0.10	0.50	0.67	0.80	0.90	1.38	1.72	2.09	2.20	0.84	0.40	1.49	6.32	0.10
V	14.00	94.00	136.75	183.00	215.50	254.00	260.90	283.38	307.00	176.68	61.65	-0.41	3.05	14.00
Zn	39.00	65.00	72.00	81.00	92.25	103.40	109.70	161.92	216.00	84.68	26.30	2.89	16.52	39.00

(b)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	2,93	3,19	3,47	3,89	4,34	4,51	4,64	4,65	4,65	3,87	0,51	-0,26	2,17	0,13
Ba	179,00	189,40	227,50	351,00	405,00	440,20	477,85	505,68	507,00	328,90	99,39	-0,17	1,88	0,30
Ca	0,48	0,60	0,90	1,05	1,22	1,41	1,50	1,61	1,62	1,05	0,29	-0,20	2,68	0,28
Cd	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,24	0,30	0,30	0,16	0,06	0,44	2,29	0,38
Co	35,20	42,22	44,73	46,40	48,90	58,98	61,99	64,67	64,80	47,80	6,52	0,97	4,20	0,14
Cr	83,00	85,00	101,25	119,00	156,25	304,36	322,10	338,33	339,10	147,12	75,96	1,58	4,24	0,52
Cu	40,40	47,40	56,18	60,10	74,72	80,90	83,72	84,56	84,60	63,60	12,68	0,02	1,98	0,20
Fe	5,47	5,89	6,79	7,07	7,50	7,81	7,90	7,93	7,93	7,01	0,69	-0,76	2,80	0,10
Hg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05	0,02	0,01	1,73	5,69	0,50
K	0,09	0,17	0,30	0,35	0,52	0,67	0,85	0,89	0,89	0,40	0,20	0,78	3,62	0,50
La	27,00	27,60	31,75	43,00	57,50	65,40	70,50	75,75	76,00	45,81	14,57	0,35	2,03	0,32
Mg	0,97	1,08	1,28	1,69	1,91	2,85	3,13	3,36	3,37	1,77	0,63	1,04	3,51	0,36
Mn	996,00	1024,80	1081,50	1244,00	1370,75	1553,00	1631,00	1673,00	1675,00	1260,52	192,34	0,53	2,46	0,15
Mo	0,05	0,16	0,45	0,50	0,70	0,94	1,00	1,00	1,00	0,54	0,26	0,00	2,71	0,48
Na	0,03	0,03	0,04	0,05	0,08	0,11	0,12	0,13	0,13	0,06	0,03	0,90	2,82	0,50
Ni	104,30	124,74	132,05	141,70	164,97	203,50	310,55	411,30	416,10	161,09	64,08	3,20	13,28	0,40
P	0,04	0,06	0,08	0,12	0,18	0,19	0,20	0,20	0,20	0,13	0,06	-0,15	1,53	0,46
Pb	2,10	2,36	2,70	3,40	4,55	5,00	5,04	5,10	5,10	3,59	0,98	0,20	1,75	0,27
Sc	5,10	7,72	9,03	9,50	10,88	18,22	19,34	19,40	19,40	10,70	3,67	1,39	4,23	0,34
Sr	59,00	70,20	112,75	176,00	227,00	253,80	282,45	303,97	305,00	173,57	70,83	-0,15	2,02	0,41
Th	2,80	2,92	3,50	4,10	5,12	5,58	5,83	5,99	6,00	4,24	0,98	0,18	1,94	0,23
Ti	0,35	0,45	0,50	0,64	0,78	0,79	0,84	0,88	0,89	0,64	0,15	-0,24	1,95	0,23
U	0,30	0,36	0,60	0,80	1,00	1,12	1,34	1,40	1,40	0,79	0,30	0,11	2,46	0,38
V	72,00	104,80	148,25	174,00	189,00	225,60	232,80	234,90	235,00	167,43	43,38	-0,66	3,24	0,26
Zn	68,00	69,60	78,00	87,00	96,25	100,40	102,80	104,90	105,00	86,67	10,84	-0,17	2,07	0,13

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass: -assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

Anexo 3.8

(c)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	3,00	3,32	3,60	3,79	3,96	4,15	4,76	4,81	4,82	3,81	0,39	0,65	4,37	0,10
Ba	113,00	147,70	183,00	239,00	330,50	455,10	498,80	707,40	767,00	277,21	138,94	1,72	6,56	0,50
Ca	0,38	0,81	0,93	1,03	1,27	2,14	2,90	3,59	3,79	1,25	0,68	2,35	8,62	0,54
Cd	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,27	0,31	0,38	0,40	0,17	0,08	1,03	4,08	0,47
Co	34,10	38,73	41,30	44,80	49,75	56,45	60,57	63,86	64,80	45,96	7,13	0,85	3,38	0,16
Cr	67,00	86,70	109,50	118,00	155,50	205,70	214,20	264,60	279,00	136,25	47,40	1,10	4,24	0,35
Cu	39,70	51,44	57,70	65,95	75,45	77,98	80,08	81,34	81,70	66,09	10,60	-0,52	2,55	0,16
Fe	5,16	5,58	6,12	6,36	7,18	8,34	8,81	9,00	9,06	6,65	0,98	0,99	3,35	0,15
Hg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,02	0,01	0,97	3,29	0,50
K	0,16	0,20	0,24	0,30	0,38	0,48	0,54	0,73	0,79	0,33	0,13	1,63	6,59	0,39
La	30,00	31,00	33,00	37,50	49,00	59,10	60,00	60,00	60,00	41,32	10,05	0,72	2,14	0,24
Mg	0,88	1,44	1,81	1,94	2,14	2,52	2,80	4,30	4,73	2,04	0,65	2,42	12,15	0,32
Mn	736,00	824,80	934,50	1086,50	1235,50	1335,90	1358,00	1421,00	1439,00	1088,93	187,19	-0,08	2,13	0,17
Mo	0,05	0,23	0,35	0,45	0,55	0,77	0,82	0,96	1,00	0,47	0,21	0,40	3,39	0,45
Na	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,09	0,11	0,19	0,21	0,06	0,04	2,82	12,66	0,67
Ni	102,60	113,01	123,90	148,05	161,45	185,33	248,21	302,18	317,60	151,97	43,87	2,17	8,66	0,29
P	0,01	0,09	0,12	0,13	0,15	0,25	0,25	0,27	0,27	0,14	0,06	0,32	3,40	0,43
Pb	2,10	2,43	2,75	3,40	4,25	5,37	6,12	9,06	9,90	3,76	1,57	2,25	9,29	0,42
Sc	6,00	6,94	9,15	9,85	11,60	14,99	16,37	16,86	17,00	10,46	2,76	0,71	3,27	0,26
Sr	54,00	109,60	138,00	167,00	196,00	211,70	221,60	246,80	254,00	164,04	43,33	-0,35	3,06	0,26
Th	2,50	2,93	3,25	3,60	4,40	5,00	6,11	6,18	6,20	3,91	0,93	0,90	3,26	0,24
Ti	0,22	0,35	0,39	0,49	0,55	0,61	0,65	0,73	0,76	0,47	0,11	0,16	3,11	0,23
U	0,40	0,50	0,50	0,60	0,80	0,97	1,21	1,28	1,30	0,67	0,23	1,16	3,68	0,34
V	111,00	129,90	144,50	169,00	182,00	213,40	261,50	307,00	320,00	172,25	42,67	1,60	6,54	0,25
Zn	52,00	62,20	70,50	78,50	86,00	102,20	105,40	108,20	109,00	79,89	13,73	0,29	2,83	0,17

(d)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	2,06	2,96	3,24	3,77	4,29	4,80	5,08	5,30	6,58	3,81	0,74	0,54	3,68	0,19
Ba	52,00	254,90	303,00	381,00	485,00	719,00	770,60	832,55	902,00	419,62	167,74	0,97	3,60	0,40
Ca	0,17	0,34	0,53	0,79	1,07	1,30	1,48	1,56	1,74	0,82	0,37	0,24	2,33	0,45
Cd	0,05	0,10	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,61	1,50	0,24	0,18	4,03	25,52	0,75
Co	5,90	32,65	40,30	49,00	57,20	66,41	71,48	73,77	85,50	49,06	13,89	-0,41	3,57	0,28
Cr	10,00	47,30	93,00	133,00	190,00	276,01	330,40	360,99	406,00	150,36	88,69	0,76	3,05	0,59
Cu	11,20	28,53	41,50	48,25	60,80	65,93	68,96	77,24	87,60	48,61	15,10	-0,30	3,13	0,31
Fe	1,96	5,35	6,34	7,05	8,31	9,84	10,59	11,21	12,47	7,28	1,80	0,21	3,85	0,25
Hg	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06	0,02	0,01	0,65	3,29	0,50
K	0,09	0,18	0,22	0,30	0,44	0,52	0,58	0,61	0,70	0,33	0,14	0,56	2,45	0,42
La	23,00	32,00	39,00	45,50	52,00	62,70	68,60	82,85	101,00	46,75	13,19	1,36	6,41	0,28
Mg	0,26	0,54	0,85	1,24	1,91	2,81	3,05	3,99	4,51	1,47	0,88	1,27	4,69	0,60
Mn	796,00	973,80	1139,00	1344,00	1653,00	1880,70	1970,20	2459,65	2874,00	1408,88	376,52	1,20	5,37	0,27
Mo	0,10	0,30	0,50	0,60	0,90	1,00	1,10	1,25	2,40	0,67	0,32	1,82	10,25	0,48
Na	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,12	0,16	0,18	0,53	0,07	0,06	4,66	35,19	0,86
Ni	13,30	52,65	100,60	147,55	197,10	254,09	274,12	287,13	306,30	150,21	72,57	0,05	2,34	0,48
P	0,02	0,05	0,08	0,12	0,17	0,21	0,25	0,28	0,32	0,13	0,06	0,59	3,09	0,46
Pb	2,50	3,20	4,30	6,05	7,70	9,87	11,26	12,93	14,50	6,36	2,61	0,75	3,20	0,41
Sc	2,70	6,13	8,30	11,30	14,10	16,31	18,52	20,49	31,50	11,33	4,38	0,91	5,79	0,39
Sr	32,00	61,30	93,00	142,00	204,00	289,40	333,60	373,10	640,00	159,25	94,97	1,64	7,59	0,60
Th	1,90	3,33	4,10	4,70	5,60	6,94	7,80	9,27	15,40	5,06	1,72	2,40	13,56	0,34
Ti	0,05	0,34	0,41	0,51	0,65	0,79	1,00	1,12	1,44	0,55	0,22	1,10	5,67	0,40
U	0,30	0,50	0,60	0,80	0,90	1,20	1,30	1,51	1,90	0,81	0,29	1,12	4,54	0,36
V	38,00	108,50	133,00	169,50	205,00	245,00	265,20	271,00	337,00	170,38	52,31	0,28	3,17	0,31
Zn	45,00	59,00	68,00	76,00	90,00	112,40	127,60	135,55	257,00	82,44	26,27	2,97	18,37	0,32

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass - assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

(e)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	3,05	3,14	3,47	4,37	4,78	5,01	5,09	5,10	5,10	4,17	0,72	-0,32	1,72	0,17
Ba	391,00	432,30	472,50	626,50	790,50	831,40	836,20	837,00	837,00	632,92	164,26	-0,08	1,47	0,26
Ca	0,23	0,30	0,51	0,82	1,08	1,41	1,43	1,43	1,43	0,82	0,40	0,13	1,87	0,49
Cd	0,05	0,09	0,10	0,20	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,18	0,08	-0,01	2,18	0,44
Co	19,30	20,35	21,25	32,10	46,90	61,21	66,43	67,30	67,30	35,78	16,27	0,65	2,17	0,45
Cr	8,00	8,00	10,50	24,50	58,50	112,30	142,90	148,00	148,00	40,92	43,42	1,47	4,09	1,06
Cu	7,40	7,68	10,60	20,85	27,85	43,56	45,48	45,80	45,80	21,77	12,90	0,62	2,32	0,59
Fe	6,00	6,04	6,18	7,94	9,30	10,55	11,74	11,94	11,94	8,02	1,89	0,63	2,46	0,24
Hg	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,01	0,13	1,92	0,50
K	0,14	0,15	0,17	0,21	0,31	0,33	0,36	0,36	0,36	0,23	0,07	0,38	1,70	0,30
La	33,00	35,10	38,00	51,00	56,00	61,70	67,10	68,00	68,00	47,92	11,13	0,21	1,89	0,23
Mg	0,43	0,49	0,56	0,64	0,70	1,12	1,91	2,04	2,04	0,73	0,42	2,78	9,29	0,58
Mn	1053,00	1273,50	1414,00	1530,00	1894,50	1985,10	2013,30	2018,00	2018,00	1609,08	300,17	-0,13	2,03	0,19
Mo	0,50	0,50	0,55	0,70	0,85	1,19	1,37	1,40	1,40	0,76	0,27	1,18	3,63	0,36
Na	0,03	0,03	0,04	0,07	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,08	0,03	0,19	1,52	0,38
Ni	10,50	11,90	15,55	20,95	40,15	89,31	107,13	110,10	110,10	34,24	30,92	1,58	4,19	0,90
P	0,06	0,09	0,12	0,16	0,21	0,29	0,30	0,30	0,30	0,17	0,07	0,55	2,55	0,41
Pb	3,70	4,61	5,40	8,80	10,50	21,07	29,41	30,80	30,80	10,26	7,39	1,94	6,12	0,72
Sc	6,10	6,59	7,20	7,55	11,50	12,26	12,98	13,10	13,10	9,04	2,49	0,40	1,48	0,28
Sr	82,00	87,60	116,50	148,50	218,00	278,50	323,50	331,00	331,00	169,67	75,79	0,85	2,73	0,45
Th	3,30	3,65	3,90	4,65	5,70	6,64	7,12	7,20	7,20	4,89	1,18	0,56	2,29	0,24
Ti	0,37	0,40	0,43	0,65	0,89	1,27	1,37	1,39	1,39	0,72	0,33	0,85	2,62	0,46
U	0,50	0,57	0,60	0,75	0,90	1,20	1,20	1,20	1,20	0,79	0,23	0,74	2,49	0,29
V	82,00	84,80	101,00	138,00	208,00	218,90	226,70	228,00	228,00	151,83	55,86	0,11	1,35	0,37
Zn	69,00	69,70	75,00	92,50	118,00	123,90	125,70	126,00	126,00	95,17	21,40	0,23	1,55	0,22

(f)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	2,67	3,57	4,00	4,22	5,55	6,30	6,95	7,33	7,33	4,67	1,17	0,64	2,80	0,25
Ba	341,00	397,50	433,00	496,00	791,00	923,10	970,20	983,00	983,00	595,56	212,73	0,61	1,83	0,36
Ca	0,31	0,40	0,57	0,77	1,10	1,85	2,20	2,32	2,32	0,92	0,54	1,36	4,18	0,59
Cd	0,10	0,10	0,20	0,20	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,23	0,10	0,49	2,34	0,43
Co	13,00	22,39	37,60	42,70	54,20	59,16	63,54	65,90	65,90	43,43	13,60	-0,55	2,98	0,31
Cr	6,00	9,49	30,00	59,50	140,00	241,95	287,88	297,80	297,80	95,26	85,94	1,12	3,37	0,90
Cu	5,40	14,14	23,70	42,95	55,90	59,46	63,06	65,10	65,10	39,36	18,23	-0,32	1,82	0,46
Fe	4,60	5,87	6,49	7,74	9,16	10,36	10,90	11,13	11,13	7,90	1,78	0,06	2,17	0,23
Hg	0,01	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	0,06	0,06	0,03	0,01	1,08	3,72	0,33
K	0,12	0,16	0,33	0,45	0,62	0,68	0,70	0,70	0,70	0,45	0,19	-0,34	1,98	0,42
La	32,00	35,60	40,00	50,50	58,00	68,40	70,20	71,00	71,00	50,33	12,18	0,27	1,89	0,24
Mg	0,45	0,57	1,02	1,35	1,89	2,77	3,93	4,50	4,50	1,55	0,97	1,73	6,02	0,63
Mn	836,00	1018,50	1226,00	1402,50	1570,00	1738,70	1875,80	1943,00	1943,00	1391,61	280,00	-0,04	2,63	0,20
Mo	0,10	0,20	0,30	0,50	0,70	0,94	1,06	1,10	1,10	0,50	0,29	0,60	2,43	0,58
Na	0,03	0,04	0,06	0,07	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,09	0,06	1,10	2,93	0,67
Ni	7,10	12,18	31,70	86,50	192,30	240,70	271,60	286,00	286,00	115,54	89,77	0,36	1,82	0,78
P	0,04	0,05	0,07	0,12	0,18	0,23	0,24	0,25	0,25	0,13	0,07	0,33	1,83	0,54
Pb	2,10	4,01	5,00	6,25	8,10	8,41	8,68	8,80	8,80	6,20	1,88	-0,35	2,28	0,30
Sc	5,30	6,50	8,30	9,45	11,70	14,84	20,12	23,60	23,60	10,66	4,18	1,64	6,14	0,39
Sr	78,00	100,00	136,00	167,00	208,00	331,50	615,60	776,00	776,00	205,28	156,65	2,91	11,12	0,76
Th	3,60	3,96	4,20	4,85	5,80	6,44	6,56	6,60	6,60	5,06	0,96	0,25	1,78	0,19
Ti	0,32	0,38	0,47	0,75	0,95	1,11	1,46	1,68	1,68	0,76	0,34	0,94	3,82	0,45
U	0,60	0,60	0,70	0,70	0,90	1,44	1,50	1,50	1,50	0,86	0,29	1,33	3,47	0,34
V	67,00	89,10	122,00	155,50	171,00	211,20	223,80	231,00	231,00	148,28	44,77	0,01	2,34	0,30
Zn	54,00	60,00	74,00	82,50	91,00	99,20	103,40	105,00	105,00	81,06	13,76	-0,25	2,56	0,17

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass - assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

Anexo 3.8

(g)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	1,93	2,06	2,71	3,26	3,50	3,67	3,70	3,70	3,70	3,07	0,62	-0,91	2,48	0,20
Ba	145,00	155,50	199,50	281,50	335,00	405,90	432,00	432,00	432,00	276,12	93,58	0,17	2,15	0,34
Ca	0,70	0,74	0,88	1,39	3,30	4,37	4,59	4,59	4,59	2,05	1,50	0,74	1,95	0,73
Cd	0,05	0,07	0,10	0,15	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,18	0,11	0,15	1,29	0,61
Co	23,30	25,13	29,95	41,00	47,20	53,99	54,50	54,50	54,50	39,26	11,06	0,04	1,83	0,28
Cr	25,00	25,30	54,50	107,50	119,00	182,58	209,40	209,40	209,40	99,55	58,96	0,39	2,79	0,59
Cu	18,20	22,40	35,95	43,30	47,70	72,60	82,80	82,80	82,80	44,36	18,38	0,91	3,83	0,41
Fe	4,21	4,31	5,28	6,60	7,26	7,88	8,08	8,08	8,08	6,32	1,36	-0,46	1,97	0,22
Hg	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,01	0,01	0,62	1,76	1,00
K	0,19	0,20	0,21	0,26	0,49	0,60	0,62	0,62	0,62	0,34	0,17	0,69	1,82	0,50
La	23,00	23,60	30,00	42,00	49,00	50,40	51,00	51,00	51,00	39,50	10,93	-0,50	1,75	0,28
Mg	1,06	1,11	1,25	1,54	1,96	2,69	2,84	2,84	2,84	1,68	0,61	1,01	2,69	0,36
Mn	629,00	642,20	878,50	1308,00	1512,50	1658,10	1716,00	1716,00	1716,00	1217,88	398,97	-0,45	1,85	0,33
Mo	0,40	0,40	0,45	0,60	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,65	0,23	0,12	1,27	0,35
Na	0,04	0,04	0,05	0,09	0,12	0,17	0,19	0,19	0,19	0,09	0,05	0,76	2,70	0,56
Ni	37,40	43,85	82,30	125,75	137,35	142,97	145,10	145,10	145,10	109,16	39,92	-0,95	2,32	0,37
P	0,10	0,10	0,11	0,16	0,25	0,28	0,29	0,29	0,29	0,18	0,08	0,39	1,48	0,44
Pb	1,90	2,20	3,25	6,00	7,20	16,12	19,60	19,60	19,60	6,80	5,56	1,68	4,75	0,82
Sc	3,60	3,84	4,65	7,20	10,10	11,32	11,50	11,50	11,50	7,37	3,01	0,14	1,55	0,41
Sr	127,00	131,80	148,50	167,50	236,50	313,70	341,00	341,00	341,00	196,62	71,40	1,07	3,01	0,36
Th	2,00	2,15	2,85	3,50	4,30	5,06	5,30	5,30	5,30	3,58	1,06	0,11	2,19	0,30
Ti	0,34	0,35	0,39	0,43	0,50	0,65	0,72	0,72	0,72	0,46	0,12	1,34	3,96	0,26
U	0,30	0,33	0,50	0,60	0,70	0,87	0,90	0,90	0,90	0,60	0,19	0,00	2,30	0,32
V	112,00	112,90	118,00	174,50	198,00	221,50	223,00	223,00	223,00	164,50	44,37	0,02	1,57	0,27
Zn	57,00	57,60	64,00	89,50	94,50	108,50	113,00	113,00	113,00	83,25	19,72	-0,09	1,84	0,24

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass: -assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

Anexo 3.8.2 – Estatísticas de ordem, média, desvio padrão, assimetria e curtose dos teores dos elementos químicos dos sedimentos de corrente sob a influência (a) do Complexo Eruptivo Antigo (CA) (n=31), (b) na Formação dos Flamengos (FL) (n=21), (c) da Formação dos Órgãos (CB) (n=26) e (d) na Formação do Pico da Antónia (PA) (n=104), (e) da Formação da Assomada (Ass) (n=12) e (f) na Formação do Monte das Vacas (MV) (n=13), (g) da Formação Calcários e Cascalheiras (CC) (n=8) e (h) aluvião (AL) (n=114). Teores de Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm).

(a)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	1,59	2,34	2,54	2,88	3,49	4,10	4,38	5,58	6,03	3,08	0,85	1,35	5,95	0,28
Ba	63,00	153,80	238,75	365,00	500,75	588,80	675,70	1326,15	1572,00	402,65	266,20	2,73	13,12	0,66
Ca	0,72	0,96	1,30	1,57	2,80	3,42	3,99	15,21	19,45	2,46	3,28	4,70	24,94	1,33
Cd	0,05	0,08	0,10	0,10	0,10	0,20	0,30	0,30	0,30	0,12	0,06	1,56	4,73	0,50
Co	10,60	28,30	34,70	43,30	48,38	51,10	54,46	58,37	59,80	41,21	10,51	-0,93	3,90	0,26
Cr	13,00	50,40	83,50	116,00	160,38	199,64	207,38	215,11	218,00	119,92	55,35	0,07	2,22	0,46
Cu	10,10	27,70	47,45	53,80	66,22	87,88	96,98	98,12	98,40	55,33	21,08	0,05	3,13	0,38
Fe	1,61	4,82	5,53	7,04	7,78	8,78	10,32	11,72	12,23	6,83	1,96	0,18	4,48	0,29
K	0,07	0,20	0,25	0,30	0,44	0,66	0,74	0,83	0,87	0,37	0,18	1,05	3,63	0,49
La	10,00	29,00	37,25	44,00	62,25	76,60	84,70	201,72	246,00	54,19	39,41	3,84	19,44	0,73
Mg	0,79	1,04	1,30	1,74	2,18	2,44	2,92	3,01	3,04	1,77	0,57	0,28	2,52	0,32
Mn	197,00	776,40	840,00	1208,00	1558,50	1994,60	2463,45	2896,70	3054,00	1284,45	565,43	1,09	4,89	0,44
Mo	0,20	0,40	0,50	0,80	1,37	1,96	2,39	4,07	4,70	1,08	0,88	2,46	10,51	0,81
Na	0,04	0,04	0,05	0,09	0,14	0,20	0,26	0,71	0,88	0,13	0,15	4,20	21,49	1,15
Ni	12,40	59,02	108,10	126,70	160,20	198,56	233,20	247,39	252,40	130,77	54,54	0,13	2,92	0,42
P	0,04	0,11	0,14	0,17	0,22	0,28	0,33	0,36	0,36	0,19	0,07	0,65	3,29	0,37
Pb	1,60	2,12	3,02	3,90	4,70	13,48	28,05	35,79	38,60	6,32	8,14	2,96	10,81	1,29
Sc	2,00	4,42	6,05	7,40	9,70	11,18	11,68	13,95	14,80	7,72	2,72	0,24	3,25	0,35
Sr	116,00	129,00	170,50	220,00	292,25	340,80	406,60	553,55	608,00	240,10	100,53	1,63	6,91	0,42
Th	0,80	2,70	3,17	4,10	5,12	5,80	8,29	13,47	15,40	4,46	2,44	3,01	14,33	0,55
Ti	0,05	0,16	0,27	0,37	0,47	0,64	0,65	0,85	0,92	0,39	0,18	0,68	4,03	0,46
U	0,20	0,40	0,50	0,70	0,87	1,04	1,10	1,17	1,20	0,68	0,24	0,23	2,43	0,35
V	31,00	123,00	150,25	171,00	189,50	243,40	273,10	345,05	372,00	175,87	59,01	0,88	6,11	0,34
Zn	15,00	65,00	70,00	87,00	97,50	112,00	167,10	172,90	174,00	89,29	29,55	0,86	5,77	0,33

(b)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	Cv
Al	2,25	2,65	2,81	3,15	3,69	4,21	4,57	4,77	4,78	3,27	0,64	0,70	2,89	0,20
Ba	192,00	222,20	244,75	279,00	331,00	389,00	499,10	613,55	619,00	301,43	91,54	2,02	7,95	0,30
Ca	0,85	0,97	1,18	1,43	1,59	1,72	1,77	1,83	1,83	1,38	0,28	-0,41	2,24	0,20
Cd	0,05	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,02	-1,58	3,49	0,22
Co	29,40	35,04	37,65	41,90	47,42	52,92	59,76	62,28	62,40	42,90	7,78	0,73	3,56	0,18
Cr	70,00	76,80	91,25	117,00	152,75	203,78	292,56	379,56	383,70	134,16	69,25	2,36	9,13	0,52
Cu	32,50	37,62	48,35	58,00	61,60	67,88	85,97	102,03	102,80	56,26	14,88	1,14	5,83	0,26
Fe	4,27	5,46	5,83	6,12	6,59	7,19	7,91	8,16	8,17	6,22	0,81	0,23	4,24	0,13
K	0,07	0,12	0,23	0,32	0,37	0,40	0,43	0,47	0,47	0,29	0,11	-0,50	2,34	0,38
La	26,00	31,20	34,75	39,00	58,50	62,00	69,20	77,60	78,00	45,33	13,89	0,64	2,45	0,31
Mg	1,25	1,29	1,49	1,71	2,06	2,86	3,81	4,37	4,40	1,93	0,75	2,04	6,98	0,39
Mn	741,00	832,40	956,25	1051,00	1098,00	1521,80	2187,35	2293,93	2299,00	1112,48	377,35	2,38	7,65	0,34
Mo	0,10	0,26	0,40	0,60	0,70	0,84	0,94	1,00	1,00	0,56	0,23	-0,15	2,59	0,41
Na	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,19	0,26	0,27	0,09	0,05	2,34	9,81	0,56
Ni	84,30	113,68	120,53	145,70	171,22	250,68	278,64	293,97	294,70	156,65	52,36	1,34	4,17	0,33
P	0,02	0,08	0,12	0,17	0,18	0,23	0,24	0,24	0,24	0,15	0,06	-0,48	2,85	0,40
Pb	2,00	2,10	2,27	2,50	2,92	3,44	3,59	3,70	3,70	2,66	0,49	0,67	2,42	0,18
Sc	3,40	4,98	5,35	6,60	8,45	13,74	17,67	19,04	19,10	7,88	3,84	1,74	5,44	0,49
Sr	63,00	127,20	151,25	199,00	314,00	399,20	468,50	536,75	540,00	238,43	117,24	0,85	3,20	0,49
Th	2,80	2,90	3,18	3,60	4,80	5,30	6,08	6,29	6,30	3,96	1,01	0,82	2,67	0,26
Ti	0,30	0,37	0,45	0,62	0,74	0,86	0,90	0,91	0,91	0,61	0,18	0,02	2,01	0,30
U	0,40	0,50	0,50	0,70	0,80	1,04	1,41	1,78	1,80	0,74	0,31	2,06	7,82	0,42
V	89,00	120,20	139,00	161,00	171,25	203,80	241,15	255,32	256,00	159,62	36,48	0,75	4,22	0,23
Zn	60,00	70,60	73,00	80,00	85,00	88,00	91,90	92,95	93,00	79,33	7,91	-0,44	2,95	0,10

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass: -assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

Anexo 3.8

(c)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	2,27	2,57	2,84	3,26	3,88	4,23	4,41	4,82	4,91	3,39	0,67	0,21	2,30	0,20
Ba	105,00	113,30	148,00	208,00	324,00	424,70	441,60	450,05	452,00	241,92	110,65	0,51	1,97	0,46
Ca	0,67	0,93	1,21	1,54	1,83	3,62	3,82	4,16	4,24	1,76	0,92	1,45	4,16	0,52
Cd	0,05	0,10	0,10	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,12	0,04	1,30	3,33	0,33
Co	27,20	30,55	34,80	40,25	46,20	49,29	51,64	57,94	59,40	40,42	7,50	0,31	2,87	0,19
Cr	45,00	75,00	85,00	102,50	124,00	162,90	196,80	244,90	256,00	110,12	44,25	1,46	5,77	0,40
Cu	31,30	44,11	48,10	56,70	68,60	86,34	89,60	92,53	93,20	59,98	15,84	0,50	2,53	0,26
Fe	4,08	4,80	5,00	5,99	6,63	7,52	8,02	8,32	8,39	5,99	1,06	0,37	2,65	0,18
K	0,18	0,19	0,21	0,25	0,37	0,44	0,52	0,70	0,74	0,30	0,13	1,88	6,99	0,43
La	24,00	27,10	31,00	36,50	48,00	57,70	61,60	70,05	72,00	40,08	12,14	0,85	3,00	0,30
Mg	1,22	1,37	1,74	2,12	2,56	3,29	3,75	3,98	4,03	2,21	0,72	0,85	3,20	0,33
Mn	594,00	663,00	725,00	980,00	1130,00	1309,00	1466,60	1634,30	1673,00	974,35	261,62	0,67	3,27	0,27
Mo	0,20	0,30	0,40	0,45	0,50	0,90	0,94	1,07	1,10	0,52	0,23	1,03	3,25	0,44
Na	0,05	0,05	0,06	0,10	0,16	0,21	0,24	0,27	0,28	0,12	0,06	0,82	2,69	0,50
Ni	79,70	94,37	114,20	146,05	170,50	202,79	218,36	257,56	266,60	145,70	42,34	0,77	3,77	0,29
P	0,06	0,09	0,12	0,14	0,17	0,18	0,23	0,27	0,28	0,14	0,04	0,83	4,57	0,29
Pb	1,50	2,12	2,90	3,30	4,40	6,17	21,24	49,97	56,60	5,83	10,55	4,53	22,29	1,81
Sc	5,00	5,23	6,40	7,60	10,20	11,92	12,42	12,81	12,90	8,12	2,33	0,53	2,23	0,29
Sr	78,00	139,00	173,00	220,00	287,00	324,40	374,00	409,75	418,00	225,19	79,43	0,48	2,83	0,35
Th	2,30	2,51	2,90	3,40	3,90	4,90	5,02	5,08	5,10	3,52	0,82	0,56	2,33	0,23
Ti	0,15	0,26	0,35	0,44	0,50	0,57	0,74	0,88	0,92	0,44	0,15	0,99	5,30	0,34
U	0,40	0,40	0,50	0,55	0,70	1,09	1,20	1,20	1,20	0,64	0,25	1,12	3,15	0,39
V	72,00	122,40	130,00	148,00	173,00	192,70	227,20	227,85	228,00	152,50	33,50	0,32	3,77	0,22
Zn	54,00	58,40	66,00	76,50	91,00	100,80	108,40	109,70	110,00	78,54	15,81	0,39	2,21	0,20

(d)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	1,84	2,44	2,95	3,35	3,81	4,47	4,97	5,57	6,75	3,44	0,83	0,95	4,86	0,24
Ba	63,00	208,90	294,50	389,00	499,50	654,40	781,40	973,20	1156,00	418,87	184,56	1,31	5,65	0,44
Ca	0,22	0,64	0,83	1,10	1,41	1,67	1,93	2,23	4,10	1,18	0,54	2,22	12,33	0,46
Cd	0,05	0,10	0,10	0,10	0,20	0,21	0,30	0,30	1,00	0,15	0,11	4,61	33,11	0,73
Co	3,10	30,35	40,70	49,15	58,20	68,84	76,21	91,39	139,90	50,15	18,40	1,19	8,38	0,37
Cr	9,00	55,00	90,50	123,50	172,50	263,10	308,00	406,90	463,10	142,63	84,95	1,40	5,69	0,60
Cu	3,20	25,21	36,35	46,40	54,40	60,01	70,91	72,34	82,40	44,58	15,25	-0,40	3,31	0,34
Fe	1,92	5,19	5,92	7,02	8,37	9,67	10,01	10,96	13,53	7,17	1,92	0,16	3,61	0,27
K	0,11	0,15	0,18	0,23	0,31	0,40	0,43	0,46	0,50	0,25	0,09	0,83	2,77	0,36
La	22,00	34,90	39,00	44,00	56,00	65,10	72,70	94,50	99,00	48,26	14,67	1,24	5,10	0,30
Mg	0,29	0,92	1,29	1,65	2,40	3,58	3,99	4,70	6,32	2,01	1,11	1,38	5,33	0,55
Mn	669,00	830,40	1014,50	1340,50	1607,00	1892,70	2291,80	3062,40	4210,00	1379,48	551,95	2,26	10,92	0,40
Mo	0,20	0,40	0,50	0,60	0,90	1,11	1,30	1,39	1,60	0,71	0,29	0,74	3,21	0,41
Na	0,02	0,04	0,06	0,08	0,12	0,17	0,21	0,27	0,36	0,10	0,06	1,78	6,98	0,60
Ni	6,80	90,55	121,55	168,65	237,20	277,78	339,59	385,33	477,00	182,48	88,21	0,54	3,78	0,48
P	0,02	0,08	0,12	0,15	0,21	0,25	0,26	0,28	0,44	0,16	0,07	0,64	4,64	0,44
Pb	1,50	2,00	2,90	4,80	6,80	9,04	11,50	22,50	81,40	6,33	9,16	6,43	49,19	1,45
Sc	2,10	4,39	6,10	8,35	11,20	15,11	17,48	18,59	21,20	9,15	4,14	0,71	3,06	0,45
Sr	46,00	101,00	128,50	181,00	244,00	314,00	366,00	383,70	760,00	196,28	99,08	2,22	12,12	0,50
Th	1,60	2,70	3,30	3,90	5,00	6,20	7,19	8,05	10,70	4,28	1,52	1,37	5,89	0,36
Ti	0,07	0,30	0,41	0,54	0,69	0,78	0,83	0,97	1,19	0,54	0,20	0,15	3,45	0,37
U	0,30	0,40	0,50	0,60	0,80	1,00	1,20	1,47	2,30	0,66	0,30	2,35	11,54	0,45
V	24,00	113,70	131,00	167,50	197,00	233,10	243,50	253,80	361,00	167,95	50,93	0,31	4,56	0,30
Zn	42,00	60,00	68,50	77,00	94,00	107,00	112,30	120,50	189,00	82,34	21,46	1,62	8,70	0,26

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass: -assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

(e)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	CV
Al	3,33	3,34	3,59	3,98	4,67	5,33	5,71	5,77	5,77	4,16	0,76	0,80	2,63	0,18
Ba	307,00	415,50	523,50	614,00	728,50	774,70	780,10	781,00	781,00	608,33	143,25	-0,56	2,63	0,24
Ca	0,49	0,61	0,73	0,79	1,10	1,23	1,36	1,38	1,38	0,88	0,26	0,51	2,42	0,30
Cd	0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,18	0,04	-1,79	4,20	0,22
Co	17,20	20,35	26,35	35,75	43,05	47,20	49,00	49,30	49,30	34,59	10,23	-0,24	1,90	0,30
Cr	8,00	10,10	13,50	20,50	52,50	78,30	78,90	79,00	79,00	32,67	27,45	1,00	2,22	0,84
Cu	5,60	8,61	14,00	26,40	34,00	40,62	42,66	43,00	43,00	25,04	12,10	-0,16	1,87	0,48
Fe	6,14	6,77	7,37	8,12	9,12	9,44	9,64	9,68	9,68	8,12	1,06	-0,16	2,16	0,13
K	0,11	0,13	0,17	0,20	0,29	0,33	0,35	0,36	0,36	0,22	0,08	0,50	2,07	0,36
La	35,00	36,40	41,00	47,50	50,00	59,70	65,10	66,00	66,00	46,92	8,74	0,68	3,00	0,19
Mg	0,44	0,48	0,66	0,79	0,99	1,01	1,02	1,02	1,02	0,78	0,20	-0,34	2,02	0,26
Mn	1340,00	1390,40	1530,50	1612,00	1697,50	1801,80	1925,40	1946,00	1946,00	1610,83	159,35	0,29	3,09	0,10
Mo	0,50	0,57	0,70	0,80	0,95	1,33	1,39	1,40	1,40	0,86	0,26	0,90	2,98	0,30
Na	0,03	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,10	0,10	0,05	0,02	1,52	5,24	0,40
Ni	7,20	9,72	15,75	20,05	42,60	49,34	50,42	50,60	50,60	26,54	15,57	0,55	1,81	0,59
P	0,13	0,13	0,14	0,15	0,19	0,22	0,23	0,23	0,23	0,16	0,03	0,98	2,46	0,19
Pb	5,30	5,44	6,20	6,70	7,45	10,37	12,11	12,40	12,40	7,24	1,96	1,69	5,14	0,27
Sc	5,00	6,19	6,80	8,55	10,05	11,64	13,32	13,60	13,60	8,57	2,33	0,59	2,93	0,27
Sr	104,00	120,80	147,50	177,50	219,50	250,50	289,50	296,00	296,00	184,17	52,38	0,51	2,92	0,28
Th	3,40	3,75	4,00	4,15	4,55	5,41	5,83	5,90	5,90	4,34	0,66	1,10	3,80	0,15
Ti	0,29	0,30	0,41	0,79	0,91	1,01	1,02	1,02	1,02	0,69	0,28	-0,35	1,61	0,41
U	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,80	0,80	0,80	0,80	0,68	0,07	0,23	2,11	0,10
V	89,00	96,70	121,00	153,00	182,50	191,80	201,40	203,00	203,00	148,83	36,41	-0,18	1,89	0,24
Zn	80,00	81,40	87,00	99,00	105,50	122,20	124,60	125,00	125,00	98,58	14,49	0,49	2,23	0,15

(f)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	Cv
Al	2,83	2,88	3,35	4,00	4,72	5,73	5,77	5,78	5,78	4,07	0,96	0,55	2,33	0,24
Ba	297,00	303,40	373,75	491,00	607,50	723,60	745,05	750,00	750,00	496,08	154,76	0,33	1,81	0,31
Ca	0,52	0,54	0,76	0,86	1,04	1,41	1,59	1,63	1,63	0,93	0,32	0,87	2,96	0,34
Cd	0,10	0,10	0,10	0,20	0,22	0,32	0,38	0,40	0,40	0,20	0,09	0,68	2,86	0,45
Co	14,80	17,52	30,68	42,60	45,35	50,78	55,59	56,70	56,70	38,23	12,20	-0,65	2,55	0,32
Cr	8,00	9,60	22,25	76,00	92,50	113,08	132,84	137,40	137,40	62,03	41,43	0,16	1,87	0,67
Cu	7,10	11,58	18,48	34,20	44,15	50,58	50,84	50,90	50,90	31,45	15,05	-0,12	1,67	0,48
Fe	3,66	4,68	5,84	6,90	8,13	9,72	10,58	10,78	10,78	6,94	1,95	0,35	2,61	0,28
K	0,15	0,17	0,24	0,44	0,51	0,57	0,61	0,62	0,62	0,40	0,16	-0,49	1,89	0,40
La	26,00	30,80	32,75	42,00	49,75	61,80	67,65	69,00	69,00	42,69	12,92	0,71	2,42	0,30
Mg	0,43	0,68	0,98	1,42	2,01	2,33	2,43	2,45	2,45	1,47	0,63	0,01	1,84	0,43
Mn	701,00	889,80	1108,00	1423,00	1693,00	1876,40	1929,70	1942,00	1942,00	1389,38	383,95	-0,18	1,94	0,28
Mo	0,20	0,20	0,38	0,40	0,62	0,82	1,21	1,30	1,30	0,52	0,29	1,51	5,29	0,56
Na	0,03	0,03	0,05	0,07	0,09	0,17	0,31	0,35	0,35	0,09	0,08	2,55	8,68	0,89
Ni	8,70	9,82	27,40	104,10	144,42	221,06	233,60	236,50	236,50	95,08	77,31	0,50	2,06	0,81
P	0,07	0,08	0,09	0,15	0,15	0,21	0,26	0,27	0,27	0,14	0,05	0,97	3,77	0,36
Pb	2,20	2,92	4,70	6,00	7,15	7,92	8,31	8,40	8,40	5,85	1,83	-0,64	2,48	0,31
Sc	2,40	5,76	7,53	8,70	9,25	10,48	12,04	12,40	12,40	8,30	2,28	-1,00	5,07	0,27
Sr	97,00	110,60	120,75	136,00	180,75	226,60	244,80	249,00	249,00	156,08	45,71	0,64	2,37	0,29
Th	2,70	2,70	3,48	4,10	5,52	6,52	6,91	7,00	7,00	4,48	1,36	0,43	2,12	0,30
Ti	0,29	0,34	0,46	0,52	0,79	1,06	1,33	1,40	1,40	0,64	0,30	1,25	4,05	0,47
U	0,40	0,40	0,57	0,70	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90	0,68	0,16	-0,44	2,27	0,24
V	67,00	74,20	80,25	131,00	166,25	193,00	206,00	209,00	209,00	130,46	46,38	0,10	1,81	0,36
Zn	44,00	55,20	67,75	88,00	92,50	100,80	106,65	108,00	108,00	81,69	18,48	-0,66	2,46	0,23

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass - assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

Anexo 3.8

(g)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	Cv
Al	2,24	2,26	2,31	3,20	3,58	3,94	4,07	4,07	4,07	3,06	0,71	0,00	1,47	0,23
Ba	159,00	168,00	199,00	331,50	427,50	454,60	460,00	460,00	460,00	316,88	122,54	-0,10	1,31	0,39
Ca	0,81	0,83	0,97	1,24	2,15	3,94	4,46	4,46	4,46	1,75	1,25	1,46	3,76	0,71
Cd	0,05	0,07	0,10	0,10	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,12	0,05	0,73	2,27	0,42
Co	26,40	27,99	36,20	42,15	47,05	48,72	49,20	49,20	49,20	40,80	7,98	-0,79	2,34	0,20
Cr	63,00	65,10	77,50	93,50	130,50	177,40	193,00	193,00	193,00	107,38	42,91	0,99	2,95	0,40
Cu	38,20	40,78	46,80	47,40	53,60	61,96	64,30	64,30	64,30	49,76	7,75	0,58	2,94	0,16
Fe	4,09	4,24	4,69	5,97	6,83	7,29	7,41	7,41	7,41	5,81	1,23	-0,11	1,50	0,21
K	0,19	0,20	0,22	0,28	0,31	0,40	0,43	0,43	0,43	0,28	0,08	0,83	3,07	0,29
La	23,00	23,90	26,50	38,00	53,50	56,10	57,00	57,00	57,00	39,50	13,87	0,10	1,34	0,35
Mg	1,17	1,18	1,32	1,81	2,05	2,66	2,89	2,89	2,89	1,80	0,56	0,67	2,78	0,31
Mn	646,00	658,00	718,00	1026,50	1216,50	1305,90	1335,00	1335,00	1335,00	987,88	268,42	-0,10	1,43	0,27
Mo	0,20	0,23	0,35	0,45	0,55	0,60	0,60	0,60	0,60	0,44	0,14	-0,38	2,06	0,32
Na	0,06	0,06	0,08	0,12	0,14	0,45	0,57	0,57	0,57	0,16	0,17	2,11	5,76	1,06
Ni	113,00	119,87	137,95	148,90	173,95	192,12	192,60	192,60	192,60	153,40	27,35	0,28	2,09	0,18
P	0,08	0,09	0,12	0,14	0,17	0,21	0,21	0,21	0,21	0,14	0,04	0,32	2,39	0,29
Pb	1,40	1,52	2,10	4,05	4,60	6,45	7,20	7,20	7,20	3,76	1,88	0,43	2,49	0,50
Sc	4,30	5,05	6,85	7,75	10,00	12,73	13,60	13,60	13,60	8,39	2,84	0,51	2,66	0,34
Sr	108,00	118,80	145,00	192,50	226,00	253,50	258,00	258,00	258,00	186,62	51,65	-0,08	1,85	0,28
Th	2,20	2,26	2,55	3,65	4,25	4,86	5,10	5,10	5,10	3,52	1,02	0,06	1,78	0,29
Ti	0,38	0,39	0,42	0,45	0,55	0,65	0,68	0,68	0,68	0,48	0,10	0,91	2,47	0,21
U	0,30	0,33	0,40	0,50	0,80	1,04	1,10	1,10	1,10	0,60	0,28	0,77	2,26	0,47
V	95,00	98,00	112,50	147,00	177,00	205,90	217,00	217,00	217,00	148,12	42,35	0,25	1,84	0,29
Zn	51,00	52,80	57,50	73,50	85,50	97,50	102,00	102,00	102,00	73,25	17,43	0,25	1,95	0,24

(h)	Min	P10	P25	P50	P75	P90	P95	P97.5	Max	M	DP	Ass	Curt	Cv
Al	0,94	2,39	2,65	3,15	3,68	4,19	4,54	4,71	7,09	3,23	0,79	0,98	6,83	0,24
Ba	87,00	228,90	285,00	350,00	434,00	487,20	609,20	784,75	871,00	363,55	132,91	1,41	6,35	0,37
Ca	0,31	0,96	1,09	1,30	1,67	2,54	3,34	4,88	7,75	1,60	1,01	3,22	16,56	0,63
Cd	0,05	0,10	0,10	0,10	0,20	0,21	0,30	0,30	0,40	0,15	0,07	1,19	3,74	0,47
Co	6,30	32,66	38,30	45,00	52,00	57,40	59,84	69,87	78,00	45,37	10,52	0,10	4,55	0,23
Cr	9,80	72,70	93,00	120,25	157,00	185,69	210,40	221,60	371,00	126,17	51,93	1,40	7,81	0,41
Cu	8,20	30,56	40,90	49,00	59,60	69,61	78,78	86,12	141,60	51,04	17,69	1,45	8,49	0,35
Fe	1,80	5,12	5,56	6,51	7,39	8,19	9,01	9,47	10,07	6,57	1,32	0,10	3,87	0,20
K	0,10	0,19	0,22	0,29	0,38	0,50	0,59	0,62	0,85	0,32	0,13	1,40	5,84	0,41
La	23,00	32,00	37,00	46,00	54,00	60,00	64,60	73,20	85,00	45,85	11,53	0,60	3,51	0,25
Mg	0,23	1,42	1,70	1,97	2,55	3,47	3,99	4,51	5,46	2,19	0,87	1,25	4,94	0,40
Mn	713,00	848,30	995,00	1161,00	1364,00	1486,30	1634,00	2087,70	2404,00	1190,62	297,45	1,47	7,04	0,25
Mo	0,20	0,40	0,50	0,60	0,90	1,10	1,20	1,30	1,70	0,72	0,28	0,80	3,31	0,39
Na	0,03	0,05	0,07	0,12	0,19	0,26	0,39	0,59	0,81	0,15	0,13	2,74	12,85	0,87
Ni	12,50	116,23	133,60	164,10	213,80	259,07	287,54	318,44	368,70	176,32	62,14	0,51	3,75	0,35
P	0,05	0,10	0,13	0,18	0,22	0,25	0,26	0,29	0,40	0,18	0,06	0,34	3,31	0,33
Pb	1,60	2,30	2,80	3,55	4,70	5,95	8,28	10,56	19,40	4,14	2,34	3,25	18,66	0,57
Sc	1,20	4,39	5,90	7,40	10,20	11,43	15,06	16,33	25,80	8,09	3,58	1,60	7,87	0,44
Sr	67,00	145,00	184,00	226,00	283,00	332,10	492,80	558,65	711,00	245,71	104,12	1,69	7,42	0,42
Th	2,10	2,90	3,40	3,85	4,40	5,31	5,96	7,09	12,60	4,09	1,29	3,19	19,68	0,32
Ti	0,04	0,34	0,39	0,48	0,58	0,66	0,77	0,81	1,41	0,50	0,16	1,51	10,86	0,32
U	0,30	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,00	1,07	1,60	0,69	0,19	1,19	6,31	0,28
V	34,00	114,90	131,00	156,00	179,00	195,40	226,80	245,10	316,00	157,37	37,12	0,73	5,92	0,24
Zn	52,00	62,00	69,00	81,00	90,00	98,20	104,80	109,60	112,00	80,70	13,95	0,17	2,38	0,17

Min - valor mínimo; M - média aritmética, Max - valor máximo, Px - valor do respectivo percentil, DP - desvio padrão, Ass: -assimetria, Curt - curtose, CV - Coeficiente de variação.

(A) Aplicação de diferentes metodologias estatísticas para cálculo de concentrações de base e valor de fundo em solos sobre as formações do (a) Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), b) Flamengos (FL), (c) Órgãos (CB), (d) Pico da Antónia (PA), (e) Assomada (Ass), (f) Monte das Vacas (MV) e (g) Calcários e Cascalheiras (CC) da Ilha de Santiago. Teores de Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm).

(a)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	1.32	-	4.80	1.53	-	4.76	1.81 - 5.37	2.59 - 4.27	3.66
As	0.25	-	3.10	0.25	-	1.89	0.25 - 1.69	0.31 - 0.94	0.50
Ba	83.00	-	1519.00	171.20	-	678.65	83.00 - 924.75	270.12 - 595.60	428.50
Ca	0.48	-	10.86	0.53	-	8.41	0.48 - 3.25	0.75 - 2.47	1.07
Cd	0.05	-	0.40	0.05	-	0.35	0.05 - 0.35	0.10 - 0.23	0.20
Co	1.90	-	80.80	12.45	-	62.65	2.28 - 80.48	23.24 - 61.96	46.00
Cr	5.00	-	308.20	16.80	-	266.90	5.00 - 383.13	51.55 - 220.14	139.00
Cu	2.00	-	119.90	12.98	-	113.27	2.00 - 134.46	28.60 - 95.30	65.10
Fe	0.67	-	9.86	3.23	-	9.32	1.67 - 11.97	4.29 - 8.93	7.16
Hg	0.01	-	0.11	0.01	-	0.05	0.01 - 0.04	0.01 - 0.03	0.01
K	0.15	-	0.89	0.17	-	0.76	0.15 - 0.97	0.24 - 0.52	0.34
La	15.00	-	319.00	25.90	-	99.15	15.13 - 84.13	34.87 - 73.20	49.00
Mg	0.36	-	4.53	0.40	-	3.98	0.10 - 2.67	0.86 - 2.11	1.36
Mn	244.00	-	2791.00	713.50	-	1980.05	571.75 - 2039.75	906.56 - 1661.20	1266.00
Mo	0.05	-	5.40	0.20	-	2.04	0.05 - 1.94	0.34 - 1.22	0.70
Na	0.02	-	0.71	0.03	-	0.16	0.02 - 0.14	0.04 - 0.10	0.05
Ni	4.00	-	507.80	16.87	-	275.32	4.00 - 295.79	47.63 - 198.56	119.20
P	0.01	-	0.75	0.06	-	0.29	0.01 - 0.33	0.08 - 0.23	0.15
Pb	0.90	-	47.20	1.88	-	14.24	0.90 - 9.89	2.74 - 7.51	4.20
Sc	0.70	-	20.40	2.17	-	17.65	1.25 - 21.25	5.63 - 15.72	10.95
Sr	63.00	-	1176.00	83.50	-	479.10	9.13 - 338.13	120.76 - 283.01	172.00
Th	0.90	-	22.70	2.11	-	11.86	0.90 - 10.95	3.01 - 7.32	4.60
Ti	0.00	-	1.00	0.05	-	0.69	0.00 - 0.87	0.13 - 0.59	0.31
U	0.10	-	2.20	0.32	-	1.73	0.34 - 1.24	0.47 - 1.17	0.80
V	14.00	-	307.00	67.45	-	260.90	18.63 - 333.63	104.81 - 245.84	185.00
Zn	39.00	-	216.00	50.00	-	109.70	41.63 - 122.63	65.67 - 101.34	83.00

(b)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	2.93	-	4.65	2.93	-	4.64	2.17 - 5.64	3.56 - 4.15	3.89
As	0.25	-	1.00	0.25	-	0.84	0.25 - 0.88	0.26 - 0.44	0.25
Ba	179.00	-	507.00	183.40	-	477.85	179.00 - 671.25	259.47 - 377.92	351.00
Ca	0.48	-	1.62	0.51	-	1.50	0.42 - 1.71	0.85 - 1.20	1.05
Cd	0.10	-	0.30	0.10	-	0.25	0.10 - 0.35	0.12 - 0.18	0.20
Co	35.20	-	64.80	39.00	-	62.00	38.46 - 55.16	44.00 - 51.06	45.90
Cr	83.00	-	339.10	84.10	-	322.11	18.75 - 238.75	104.98 - 169.81	115.50
Cu	40.40	-	84.60	43.43	-	83.72	28.35 - 102.55	55.50 - 70.07	60.10
Fe	5.47	-	7.93	5.60	-	7.90	5.72 - 8.57	6.58 - 7.39	7.13
Hg	0.01	-	0.05	0.01	-	0.04	0.01 - 0.04	0.01 - 0.02	0.01
K	0.09	-	0.89	0.09	-	0.85	0.09 - 0.85	0.26 - 0.49	0.35
La	27.00	-	76.00	27.00	-	70.50	27.00 - 96.13	36.33 - 52.38	43.00
Mg	0.97	-	3.37	0.98	-	3.13	0.33 - 2.85	1.39 - 2.03	1.66
Mn	996.00	-	1675.00	1005.90	-	1631.00	647.63 - 1804.63	1145.68 - 1357.31	1244.00
Mo	0.05	-	1.00	0.08	-	1.00	0.08 - 1.08	0.30 - 0.68	0.50
Na	0.03	-	0.13	0.03	-	0.12	0.03 - 0.13	0.05 - 0.08	0.05
Ni	104.30	-	416.10	114.59	-	310.56	82.66 - 214.36	130.86 - 180.43	140.30
P	0.04	-	0.21	0.04	-	0.20	0.04 - 0.34	0.09 - 0.16	0.12
Pb	2.10	-	5.10	2.21	-	5.05	2.10 - 7.33	2.96 - 4.06	3.40
Sc	5.10	-	19.40	6.48	-	19.35	6.25 - 13.65	8.56 - 12.15	9.40
Sr	59.00	-	305.00	61.20	-	282.45	59.00 - 398.38	118.92 - 207.31	176.00
Th	2.80	-	6.00	2.80	-	5.84	1.06 - 7.56	3.61 - 4.72	4.10
Ti	0.35	-	0.89	0.39	-	0.84	0.09 - 1.19	0.54 - 0.72	0.64
U	0.30	-	1.40	0.30	-	1.35	0.30 - 1.60	0.57 - 0.93	0.80
V	72.00	-	235.00	72.55	-	232.80	87.13 - 250.13	134.48 - 192.10	177.00
Zn	68.00	-	105.00	68.55	-	102.80	50.63 - 123.63	79.99 - 92.47	87.00

Anexo 3.9

(c)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	3.00	-	4.82	3.21	-	4.76	3.07 - 4.51	3.55 - 4.05	3.79
As	0.25	-	1.90	0.25	-	1.63	0.25 - 1.25	0.27 - 0.62	0.25
Ba	113.00	-	767.00	127.40	-	498.80	113.00 - 551.75	188.00 - 335.36	237.00
Ca	0.38	-	3.79	0.66	-	2.90	0.43 - 1.77	0.85 - 1.51	1.01
Cd	0.10	-	0.40	0.10	-	0.31	0.10 - 0.35	0.12 - 0.21	0.20
Co	34.10	-	64.80	36.62	-	60.57	28.63 - 62.43	41.20 - 50.15	44.60
Cr	67.00	-	279.00	68.80	-	214.20	40.50 - 224.50	103.89 - 160.52	117.00
Cu	39.70	-	81.70	49.87	-	80.08	31.08 - 102.08	58.20 - 73.03	65.95
Fe	5.16	-	9.06	5.53	-	8.81	4.53 - 8.77	6.00 - 7.23	6.30
Hg	0.01	-	0.04	0.01	-	0.03	0.01 - 0.04	0.01 - 0.02	0.01
K	0.16	-	0.79	0.19	-	0.54	0.04 - 0.58	0.25 - 0.39	0.30
La	30.00	-	60.00	30.90	-	60.00	9.00 - 73.00	34.55 - 46.86	37.50
Mg	0.88	-	4.73	1.21	-	2.80	1.30 - 2.64	1.63 - 2.36	1.94
Mn	736.00	-	1439.00	772.90	-	1358.00	483.00 - 1687.00	954.46 - 1206.00	1086.50
Mo	0.05	-	1.00	0.10	-	0.82	0.05 - 0.85	0.27 - 0.61	0.40
Na	0.03	-	0.22	0.03	-	0.11	0.03 - 0.12	0.04 - 0.08	0.05
Ni	102.60	-	317.60	109.80	-	248.21	67.58 - 217.78	125.42 - 172.86	145.80
P	0.01	-	0.27	0.03	-	0.25	0.06 - 0.21	0.08 - 0.19	0.13
Pb	2.10	-	9.90	2.28	-	6.12	0.50 - 6.50	2.82 - 4.42	3.40
Sc	6.00	-	17.00	6.27	-	16.37	5.48 - 15.28	8.53 - 12.02	9.70
Sr	54.00	-	254.00	94.50	-	221.60	51.00 - 283.00	128.04 - 193.47	167.00
Th	2.50	-	6.20	2.77	-	6.11	1.53 - 6.13	3.29 - 4.43	3.60
Ti	0.22	-	0.76	0.28	-	0.65	0.15 - 0.79	0.39 - 0.54	0.49
U	0.40	-	1.30	0.40	-	1.21	0.05 - 1.25	0.52 - 0.79	0.60
V	111.00	-	320.00	117.30	-	261.50	88.25 - 238.25	144.82 - 194.63	165.00
Zn	52.00	-	109.00	59.20	-	105.40	47.25 - 109.25	70.25 - 88.28	78.50

(d)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	2.06	-	6.58	2.85	-	5.08	1.67 - 5.87	2.87 - 4.87	3.76
As	0.25	-	4.30	0.25	-	2.40	0.25 - 2.38	0.23 - 1.82	0.70
Ba	52.00	-	902.00	205.20	-	770.60	30.00 - 758.00	220.93 - 681.32	371.00
Ca	0.17	-	1.74	0.26	-	1.48	0.17 - 1.88	0.35 - 1.49	0.79
Cd	0.05	-	1.50	0.10	-	0.50	0.05 - 0.60	0.09 - 0.43	0.20
Co	5.90	-	85.50	22.58	-	71.48	14.95 - 82.55	27.87 - 77.41	49.60
Cr	10.00	-	406.00	32.20	-	330.40	10.00 - 335.50	46.62 - 321.65	122.35
Cu	11.20	-	87.60	19.62	-	68.96	12.55 - 89.75	26.62 - 78.18	48.35
Fe	1.96	-	12.47	4.28	-	10.59	3.39 - 11.27	4.84 - 10.25	7.06
Hg	0.01	-	0.06	0.01	-	0.05	0.01 - 0.05	0.01 - 0.05	0.02
K	0.09	-	0.70	0.15	-	0.58	0.09 - 0.77	0.17 - 0.54	0.30
La	23.00	-	101.00	29.00	-	68.60	19.50 - 71.50	31.34 - 64.91	44.50
Mg	0.26	-	4.51	0.45	-	3.05	0.26 - 3.50	0.54 - 2.82	1.23
Mn	796.00	-	2874.00	912.60	-	1970.20	368.00 - 2424.00	965.65 - 1926.82	1328.00
Mo	0.10	-	2.40	0.24	-	1.10	0.10 - 1.50	0.32 - 1.17	0.60
Na	0.02	-	0.53	0.03	-	0.16	0.02 - 0.15	0.03 - 0.13	0.05
Ni	13.30	-	306.30	27.36	-	274.12	13.30 - 341.85	49.18 - 323.77	147.55
P	0.02	-	0.32	0.04	-	0.25	0.02 - 0.32	0.05 - 0.25	0.12
Pb	2.50	-	14.50	3.00	-	11.26	2.50 - 12.80	3.31 - 10.32	6.00
Sc	2.70	-	31.50	4.78	-	18.52	2.70 - 22.80	5.90 - 18.55	11.30
Sr	32.00	-	640.00	52.80	-	333.60	32.00 - 370.50	61.65 - 298.37	139.00
Th	1.90	-	15.40	3.14	-	7.80	1.85 - 7.85	3.21 - 7.26	4.70
Ti	0.05	-	1.44	0.25	-	1.00	0.06 - 1.00	0.27 - 0.93	0.51
U	0.30	-	1.90	0.50	-	1.30	0.15 - 1.35	0.48 - 1.21	0.80
V	38.00	-	337.00	90.20	-	265.20	25.00 - 313.00	101.30 - 258.12	167.00
Zn	45.00	-	257.00	54.80	-	127.60	35.00 - 123.00	55.36 - 113.81	75.00

(e)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	3.05	-	5.10	3.06	-	5.09	1.52 - 6.74	3.81 - 4.43	4.37
As	0.25	-	1.50	0.25	-	1.44	0.25 - 1.75	0.41 - 0.70	0.60
Ba	391.00	-	837.00	396.90	-	836.20	391.00 - 1267.50	546.31 - 686.63	626.50
Ca	0.23	-	1.43	0.24	-	1.43	0.23 - 1.93	0.56 - 0.91	0.82
Cd	0.05	-	0.30	0.06	-	0.30	0.05 - 0.35	0.13 - 0.20	0.20
Co	19.30	-	67.30	19.45	-	66.43	19.30 - 85.38	27.11 - 39.34	32.10
Cr	8.00	-	148.00	8.00	-	142.90	8.00 - 130.50	16.98 - 39.10	24.00
Cu	7.40	-	45.80	7.44	-	45.48	7.40 - 53.73	14.02 - 23.88	20.85
Fe	6.00	-	11.94	6.01	-	11.74	1.50 - 13.98	7.11 - 8.61	7.94
Hg	0.01	-	0.03	0.01	-	0.03	0.01 - 0.04	0.01 - 0.02	0.02
K	0.14	-	0.36	0.14	-	0.36	0.14 - 0.53	0.20 - 0.26	0.21
La	33.00	-	68.00	33.30	-	67.10	11.00 - 83.00	42.34 - 51.58	51.00
Mg	0.43	-	2.04	0.44	-	1.91	0.35 - 0.91	0.57 - 0.79	0.63
Mn	1053.00	-	2018.00	1084.50	-	2013.30	693.25 - 2615.25	1458.16 - 1716.98	1530.00
Mo	0.50	-	1.40	0.50	-	1.37	0.10 - 1.30	0.63 - 0.83	0.70
Na	0.03	-	0.13	0.03	-	0.12	0.03 - 0.20	0.06 - 0.08	0.07
Ni	10.50	-	110.10	10.70	-	107.13	10.50 - 77.05	18.99 - 35.18	19.10
P	0.06	-	0.30	0.07	-	0.30	0.06 - 0.33	0.13 - 0.19	0.16
Pb	3.70	-	30.80	3.83	-	29.41	3.70 - 18.15	6.77 - 11.02	7.70
Sc	6.10	-	13.10	6.17	-	12.98	0.75 - 17.95	7.81 - 9.79	7.55
Sr	82.00	-	331.00	82.80	-	323.50	82.00 - 370.25	130.00 - 186.49	148.50
Th	3.30	-	7.20	3.35	-	7.12	1.20 - 8.40	4.32 - 5.26	4.65
Ti	0.37	-	1.39	0.37	-	1.37	0.37 - 1.59	0.55 - 0.79	0.65
U	0.50	-	1.20	0.51	-	1.20	0.15 - 1.35	0.68 - 0.86	0.75
V	82.00	-	228.00	82.40	-	226.70	82.00 - 368.50	120.89 - 167.11	138.00
Zn	69.00	-	126.00	69.10	-	125.70	10.50 - 182.50	84.58 - 102.22	92.50

(f)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	2.67	-	7.33	3.01	-	6.95	1.68 - 7.88	3.99 - 5.17	4.23
As	0.25	-	1.10	0.25	-	1.10	0.25 - 1.88	0.45 - 0.84	0.90
Ba	341.00	-	983.00	361.80	-	970.20	341.00 - 1328.00	470.18 - 672.93	496.00
Ca	0.31	-	2.32	0.33	-	2.20	0.31 - 1.90	0.61 - 1.06	0.71
Cd	0.10	-	0.40	0.10	-	0.40	0.05 - 0.45	0.17 - 0.27	0.20
Co	13.00	-	65.90	15.64	-	63.54	12.70 - 79.10	33.03 - 50.31	42.70
Cr	6.00	-	297.80	6.40	-	287.88	6.00 - 305.00	32.71 - 106.78	59.50
Cu	5.40	-	65.10	7.96	-	63.06	5.40 - 104.20	23.85 - 47.52	42.95
Fe	4.60	-	11.13	5.08	-	10.90	2.49 - 13.17	6.81 - 8.70	7.75
Hg	0.01	-	0.06	0.01	-	0.06	0.01 - 0.05	0.02 - 0.03	0.03
K	0.12	-	0.70	0.13	-	0.70	0.12 - 1.06	0.30 - 0.53	0.45
La	32.00	-	71.00	33.20	-	70.20	13.00 - 85.00	43.09 - 55.61	50.50
Mg	0.45	-	4.50	0.48	-	3.93	0.45 - 3.20	0.98 - 1.78	1.32
Mn	836.00	-	1943.00	888.00	-	1875.80	710.00 - 2086.00	1221.15 - 1522.82	1402.50
Mo	0.10	-	1.10	0.14	-	1.06	0.10 - 1.30	0.30 - 0.59	0.50
Na	0.03	-	0.20	0.03	-	0.20	0.00 - 0.16	0.06 - 0.11	0.07
Ni	7.10	-	286.00	8.10	-	271.60	7.10 - 433.20	40.15 - 133.02	86.50
P	0.04	-	0.25	0.04	-	0.24	0.04 - 0.35	0.08 - 0.15	0.12
Pb	2.10	-	8.80	2.78	-	8.68	0.35 - 12.75	4.86 - 7.10	6.25
Sc	5.30	-	23.60	5.78	-	20.12	3.20 - 16.80	8.35 - 12.04	9.40
Sr	78.00	-	776.00	84.40	-	615.60	28.00 - 316.00	134.40 - 229.81	163.50
Th	3.60	-	6.60	3.72	-	6.56	1.80 - 8.20	4.50 - 5.49	4.85
Ti	0.32	-	1.68	0.34	-	1.46	0.32 - 1.67	0.55 - 0.87	0.74
U	0.60	-	1.50	0.60	-	1.50	0.40 - 1.20	0.70 - 0.96	0.70
V	67.00	-	231.00	75.00	-	223.80	48.50 - 244.50	118.88 - 167.97	155.50
Zn	54.00	-	105.00	55.20	-	103.40	48.50 - 116.50	72.76 - 87.71	82.50

(c)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	1.93	-	3.70	1.93	-	3.70	1.51 - 4.69	2.79 - 3.25	3.27
As	0.25	-	4.40	0.25	-	4.40	0.25 - 5.50	0.56 - 1.21	0.85
Ba	145.00	-	432.00	145.00	-	432.00	145.00 - 538.25	231.84 - 295.15	281.50
Ca	0.70	-	4.59	0.70	-	4.59	0.70 - 6.95	1.28 - 2.08	1.39
Cd	0.05	-	0.30	0.05	-	0.30	0.05 - 0.60	0.12 - 0.19	0.15
Co	23.30	-	54.50	23.30	-	54.50	4.08 - 73.08	34.27 - 41.78	41.00
Cr	25.00	-	209.40	25.00	-	209.40	25.00 - 215.75	62.71 - 104.39	107.50
Cu	18.20	-	82.80	18.20	-	82.80	18.33 - 65.33	35.67 - 47.45	43.30
Fe	4.21	-	8.08	4.21	-	8.08	2.32 - 10.22	5.71 - 6.68	6.60
Hg	0.01	-	0.03	0.01	-	0.03	0.01 - 0.05	0.01 - 0.02	0.01
K	0.19	-	0.62	0.19	-	0.62	0.19 - 0.91	0.26 - 0.36	0.26
La	23.00	-	51.00	23.00	-	51.00	1.50 - 77.50	34.23 - 42.16	42.00
Mg	1.06	-	2.84	1.06	-	2.84	0.19 - 3.03	1.43 - 1.78	1.54
Mn	629.00	-	1716.00	629.00	-	1716.00	629.00 - 2463.50	1013.15 - 1306.37	1308.00
Mo	0.40	-	0.90	0.40	-	0.90	0.40 - 1.58	0.55 - 0.69	0.60
Na	0.04	-	0.19	0.04	-	0.19	0.04 - 0.23	0.07 - 0.10	0.09
Ni	37.40	-	145.10	37.40	-	145.10	37.40 - 219.93	84.85 - 118.05	125.75
P	0.10	-	0.29	0.10	-	0.29	0.10 - 0.47	0.14 - 0.19	0.16
Pb	1.90	-	19.60	1.90	-	19.60	1.90 - 13.13	4.25 - 6.84	5.90
Sc	3.60	-	11.50	3.60	-	11.50	3.60 - 18.28	5.89 - 7.88	7.20
Sr	127.00	-	341.00	127.00	-	341.00	16.50 - 368.50	167.34 - 208.79	167.50
Th	2.00	-	5.30	2.00	-	5.30	0.68 - 6.48	3.09 - 3.81	3.50
Ti	0.34	-	0.72	0.34	-	0.72	0.22 - 0.67	0.42 - 0.49	0.43
U	0.30	-	0.90	0.30	-	0.90	0.20 - 1.00	0.51 - 0.64	0.60
V	112.00	-	223.00	112.00	-	223.00	112.00 - 318.00	144.87 - 174.73	174.50
Zn	57.00	-	113.00	57.00	-	113.00	18.25 - 140.25	74.64 - 88.14	89.50

Range observado: intervalo definido pelos valores mínimo e máximo da população; P5 – P95: intervalo definido pelos valores dos percentis 5 e 95; Range não anômalo (Tukey, 1977): intervalo definido pelos valores $P25-1,5*(P75-P25)$ e $P75+1,5*(P75-P25)$; Range esperado (Dudka, 1995): $GM/GD^2 - GM*GD^2$ onde GM: média geométrica e GD: desvio geométrico; Valor de Fundo geoquímico: valor da mediana, calculado a partir do conjunto de dados definido pelo intervalo pelo intervalo de variação do “Range não anômalo”

(B) Aplicação de diferentes metodologias estatísticas para cálculo de concentrações de base e valor de fundo em sedimentos de corrente sobre as formações do (a) Complexo Eruptivo Interno Antigo (CA), b) Flamengos (FL), (c) Órgãos (CB), (d) Pico da Antónia (PA), (e) Assomada (Ass), (f) Monte das Vacas (MV) e (g) Calcários e Cascalheiras (CC), e (h) formações de Aluviões (AL) da Ilha de Santiago. Teores de Al, Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Ti (em %) e Ba, Cd, Co, Cr, Cu, La, Mn, Mo, Ni, Pb, Sc, Sr, Th, U, V e Zn (em ppm).

(a)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anómalo	Range Esperado	VF
Al	1.59	-	6.03	2.02	-	4.38	1.11 - 4.93	2.56 - 3.48	2.88
As	0.25	-	4.10	0.25	-	3.26	0.25 - 0.88	0.25 - 0.68	0.25
Ba	63.00	-	1572.00	135.40	-	675.70	63.00 - 893.75	238.57 - 486.94	364.50
Ca	0.72	-	19.45	0.74	-	3.99	0.72 - 5.05	1.26 - 2.69	1.54
Cd	0.05	-	0.30	0.05	-	0.30	0.10 - 0.10	0.09 - 0.15	0.10
Co	10.60	-	59.80	20.03	-	54.46	14.19 - 68.89	32.19 - 48.24	43.55
Cr	13.00	-	218.00	21.40	-	207.38	13.00 - 275.69	70.49 - 151.34	116.00
Cu	10.10	-	98.40	15.29	-	96.98	19.29 - 94.39	37.38 - 67.66	53.80
Fe	1.61	-	12.23	4.37	-	10.32	2.16 - 11.15	5.29 - 8.01	7.04
K	0.07	-	0.87	0.16	-	0.74	0.07 - 0.72	0.24 - 0.44	0.30
La	10.00	-	246.00	28.05	-	84.70	10.00 - 99.75	34.56 - 63.79	43.50
Mg	0.79	-	3.04	0.92	-	2.92	0.79 - 3.50	1.36 - 2.05	1.74
Mn	197.00	-	3054.00	604.85	-	2463.45	197.00 - 2636.25	865.61 - 1557.49	1199.00
Mo	0.20	-	4.70	0.40	-	2.39	0.20 - 2.69	0.57 - 1.28	0.75
Na	0.04	-	0.88	0.04	-	0.26	0.04 - 0.26	0.06 - 0.14	0.09
Ni	12.40	-	252.40	46.97	-	233.20	29.95 - 238.35	81.90 - 163.91	126.70
P	0.05	-	0.36	0.10	-	0.33	0.03 - 0.33	0.13 - 0.22	0.17
Pb	1.60	-	38.60	1.81	-	28.05	0.51 - 7.21	2.84 - 6.75	3.60
Sc	2.00	-	14.80	3.04	-	11.68	0.58 - 15.18	5.62 - 9.19	7.40
Sr	116.00	-	608.00	117.45	-	406.60	116.00 - 474.88	177.80 - 280.23	216.50
Th	0.80	-	15.40	2.61	-	8.29	0.25 - 8.05	3.03 - 5.30	4.00
Ti	0.05	-	0.92	0.13	-	0.65	0.05 - 0.76	0.24 - 0.48	0.37
U	0.20	-	1.20	0.40	-	1.10	0.20 - 1.44	0.51 - 0.81	0.70
V	31.00	-	372.00	94.20	-	273.10	91.38 - 248.38	129.31 - 210.08	166.00
Zn	15.00	-	174.00	58.35	-	167.10	28.75 - 138.75	65.75 - 106.73	86.50

(b)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anómalo	Range Esperado	VF
Al	2.25	-	4.78	2.38	-	4.57	1.49 - 5.01	2.94 - 3.53	3.15
As	0.25	-	0.70	0.25	-	0.65	0.16 - 0.41	0.26 - 0.37	0.25
Ba	192.00	-	619.00	199.70	-	499.10	115.38 - 460.38	256.39 - 330.30	277.50
Ca	0.85	-	1.83	0.86	-	1.78	0.55 - 2.22	1.22 - 1.51	1.43
Cd	0.05	-	0.10	0.05	-	0.10	0.10 - 0.10	0.08 - 0.10	0.10
Co	29.40	-	62.40	30.72	-	59.76	22.99 - 62.09	38.76 - 46.06	41.30
Cr	70.00	-	383.70	71.10	-	292.57	70.00 - 245.00	100.75 - 149.45	112.50
Cu	32.50	-	102.80	34.10	-	85.97	28.48 - 81.48	48.13 - 61.77	57.60
Fe	4.27	-	8.17	4.86	-	7.91	4.70 - 7.72	5.78 - 6.58	6.12
K	0.07	-	0.47	0.09	-	0.43	0.02 - 0.59	0.21 - 0.34	0.32
La	26.00	-	78.00	28.20	-	69.20	26.00 - 94.13	37.56 - 50.22	39.00
Mg	1.25	-	4.40	1.27	-	3.81	0.63 - 2.92	1.57 - 2.13	1.65
Mn	741.00	-	2299.00	765.20	-	2187.35	743.63 - 1310.63	940.42 - 1217.05	1035.50
Mo	0.10	-	1.00	0.16	-	0.95	0.10 - 1.15	0.39 - 0.66	0.60
Na	0.03	-	0.27	0.04	-	0.19	0.02 - 0.17	0.07 - 0.11	0.08
Ni	84.30	-	294.70	99.54	-	278.64	44.48 - 247.28	129.27 - 173.25	139.10
P	0.02	-	0.24	0.04	-	0.24	0.03 - 0.27	0.11 - 0.18	0.17
Pb	2.00	-	3.70	2.06	-	3.59	1.30 - 3.90	2.40 - 2.85	2.50
Sc	3.40	-	19.10	4.17	-	17.67	0.70 - 13.10	5.92 - 8.80	6.50
Sr	63.00	-	540.00	94.35	-	468.50	63.00 - 558.13	166.08 - 271.53	199.00
Th	2.80	-	6.30	2.86	-	6.08	0.74 - 7.24	3.42 - 4.33	3.60
Ti	0.30	-	0.91	0.30	-	0.90	0.01 - 1.18	0.49 - 0.68	0.62
U	0.40	-	1.80	0.46	-	1.42	0.05 - 1.25	0.59 - 0.82	0.65
V	89.00	-	256.00	105.50	-	241.15	90.63 - 219.63	139.45 - 174.01	157.50
Zn	60.00	-	93.00	65.50	-	91.90	55.00 - 103.00	75.07 - 83.01	80.00

Range observado: intervalo definido pelos valores mínimo e máximo da população; P5 – P95: intervalo definido pelos valores dos percentis 5 e 95; Range não anómalo (Tukey, 1977): intervalo definido pelos valores $P25-1,5*(P75-P25)$ e $P75+1,5*(P75-P25)$; Range esperado (Dudka, 1995): $GM/GD^2 - GM*GD^2$ onde GM: média geométrica e GD: desvio geométrico; Valor de Fundo geoquímico: valor da mediana, calculado a partir do conjunto de dados definido pelo intervalo pelo intervalo de variação do "Range não anómalo"

(c)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	2.27	-	4.91	2.31	-	4.41	1.28 - 5.44	2.98 - 3.71	3.26
As	0.25	-	1.20	0.25	-	1.12	0.25 - 1.63	0.30 - 0.56	0.25
Ba	105.00	-	452.00	108.20	-	441.60	105.00 - 588.00	169.48 - 281.36	208.00
Ca	0.67	-	4.24	0.85	-	3.82	0.28 - 2.76	1.23 - 2.03	1.35
Cd	0.05	-	0.20	0.09	-	0.20	0.10 - 0.10	0.09 - 0.13	0.10
Co	27.20	-	59.40	29.76	-	51.64	17.70 - 63.30	35.91 - 44.02	40.25
Cr	45.00	-	256.00	50.60	-	196.80	26.50 - 182.50	83.90 - 126.02	99.00
Cu	31.30	-	93.20	38.26	-	89.60	17.35 - 99.35	50.23 - 67.00	56.70
Fe	4.08	-	8.39	4.50	-	8.02	2.56 - 9.08	5.36 - 6.50	5.99
K	0.18	-	0.74	0.19	-	0.52	0.18 - 0.61	0.23 - 0.34	0.24
La	24.00	-	72.00	26.40	-	61.60	5.50 - 73.50	32.89 - 44.99	36.50
Mg	1.22	-	4.03	1.31	-	3.75	0.51 - 3.79	1.78 - 2.50	2.11
Mn	594.00	-	1673.00	606.80	-	1466.60	117.50 - 1737.50	815.57 - 1088.08	980.00
Mo	0.20	-	1.10	0.20	-	0.94	0.25 - 0.65	0.37 - 0.60	0.40
Na	0.05	-	0.28	0.05	-	0.24	0.05 - 0.31	0.08 - 0.14	0.10
Ni	79.70	-	266.60	85.54	-	218.36	29.75 - 254.95	119.83 - 163.72	145.10
P	0.06	-	0.28	0.08	-	0.23	0.05 - 0.24	0.12 - 0.16	0.14
Pb	1.50	-	56.60	1.90	-	21.24	0.65 - 6.65	2.66 - 5.58	3.25
Sc	5.00	-	12.90	5.00	-	12.42	0.70 - 15.90	6.70 - 9.12	7.60
Sr	78.00	-	418.00	120.40	-	374.00	2.00 - 458.00	172.59 - 259.00	220.00
Th	2.30	-	5.10	2.46	-	5.02	1.40 - 5.40	3.03 - 3.89	3.40
Ti	0.15	-	0.92	0.23	-	0.74	0.14 - 0.71	0.34 - 0.50	0.43
U	0.40	-	1.20	0.40	-	1.20	0.20 - 1.00	0.50 - 0.73	0.50
V	72.00	-	228.00	108.00	-	227.20	65.50 - 237.50	131.22 - 168.78	148.00
Zn	54.00	-	110.00	56.40	-	108.40	28.50 - 128.50	69.09 - 85.91	76.50

(d)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	1.84	-	6.75	2.21	-	4.97	1.64 - 5.12	2.58 - 4.34	3.33
As	0.25	-	7.20	0.25	-	1.73	0.25 - 1.88	0.21 - 1.12	0.25
Ba	63.00	-	1156.00	179.00	-	781.40	63.00 - 807.00	233.92 - 623.56	385.00
Ca	0.22	-	4.10	0.50	-	1.93	0.22 - 2.27	0.66 - 1.76	1.10
Cd	0.05	-	1.00	0.05	-	0.30	0.05 - 0.35	0.07 - 0.23	0.10
Co	3.10	-	139.90	25.54	-	76.21	14.45 - 84.45	27.09 - 78.50	48.80
Cr	9.00	-	463.10	33.30	-	308.00	9.00 - 295.50	54.53 - 253.59	122.50
Cu	3.20	-	82.40	16.00	-	70.91	9.28 - 81.48	23.28 - 71.15	46.55
Fe	1.92	-	13.53	4.21	-	10.01	2.25 - 12.03	4.93 - 9.61	7.03
K	0.11	-	0.50	0.14	-	0.43	0.11 - 0.51	0.16 - 0.35	0.23
La	22.00	-	99.00	28.40	-	72.70	13.50 - 81.50	33.76 - 63.50	44.00
Mg	0.29	-	6.32	0.73	-	3.99	0.29 - 4.07	0.95 - 3.21	1.60
Mn	669.00	-	4210.00	766.70	-	2291.80	125.75 - 2495.75	886.64 - 1893.78	1328.00
Mo	0.20	-	1.60	0.30	-	1.30	0.20 - 1.50	0.41 - 1.04	0.60
Na	0.02	-	0.36	0.03	-	0.21	0.02 - 0.22	0.04 - 0.15	0.08
Ni	6.80	-	477.00	31.64	-	339.59	6.80 - 410.68	68.62 - 341.74	168.05
P	0.02	-	0.44	0.06	-	0.26	0.02 - 0.35	0.08 - 0.25	0.15
Pb	1.50	-	81.40	1.60	-	11.50	1.50 - 12.65	2.21 - 9.78	4.70
Sc	2.10	-	21.20	3.25	-	17.48	2.10 - 18.85	4.82 - 14.04	8.25
Sr	46.00	-	760.00	89.10	-	366.00	46.00 - 417.25	106.11 - 293.88	178.50
Th	1.60	-	10.70	2.47	-	7.19	0.75 - 7.55	2.81 - 5.85	3.90
Ti	0.07	-	1.19	0.18	-	0.83	0.07 - 1.11	0.29 - 0.84	0.54
U	0.30	-	2.30	0.40	-	1.20	0.05 - 1.25	0.40 - 0.93	0.60
V	24.00	-	361.00	88.70	-	243.50	32.00 - 296.00	106.02 - 238.19	167.00
Zn	42.00	-	189.00	54.00	-	112.30	30.25 - 132.25	61.13 - 104.45	76.00

Range observado: intervalo definido pelos valores mínimo e máximo da população; P5 – P95: intervalo definido pelos valores dos percentis 5 e 95; Range não anômalo (Tukey, 1977): intervalo definido pelos valores $P25 - 1,5*(P75-P25)$ e $P75+1,5*(P75-P25)$; Range esperado (Dudka, 1995): $GM/GD^2 - GM*GD^2$ onde GM: média geométrica e GD: desvio geométrico; Valor de Fundo geoquímico: valor da mediana, calculado a partir do conjunto de dados definido pelo intervalo pelo intervalo de variação do "Range não anômalo"

(e)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	3.33	-	5.77	3.33	-	5.71	1.98 - 6.28	3.85 - 4.37	3.98
As	0.25	-	0.70	0.25	-	0.70	0.25 - 1.13	0.29 - 0.41	0.25
Ba	307.00	-	781.00	322.50	-	780.10	216.00 - 1036.00	535.67 - 650.52	614.00
Ca	0.49	-	1.38	0.51	-	1.36	0.18 - 1.66	0.77 - 0.94	0.79
Cd	0.10	-	0.20	0.10	-	0.20	0.20 - 0.20	0.16 - 0.20	0.20
Co	17.20	-	49.30	17.65	-	49.00	1.30 - 68.10	29.35 - 37.20	35.75
Cr	8.00	-	79.00	8.30	-	78.90	8.00 - 111.00	18.34 - 32.29	20.50
Cu	5.60	-	43.00	6.03	-	42.66	5.60 - 64.00	17.18 - 27.07	26.40
Fe	6.14	-	9.68	6.23	-	9.65	4.75 - 11.73	7.67 - 8.45	8.12
K	0.11	-	0.36	0.11	-	0.36	0.11 - 0.48	0.18 - 0.23	0.20
La	35.00	-	66.00	35.20	-	65.10	27.50 - 63.50	43.28 - 49.33	47.00
Mg	0.44	-	1.02	0.45	-	1.02	0.17 - 1.49	0.69 - 0.84	0.79
Mn	1340.00	-	1946.00	1347.20	-	1925.40	1280.00 - 1948.00	1547.50 - 1661.86	1612.00
Mo	0.50	-	1.40	0.51	-	1.39	0.33 - 1.33	0.74 - 0.92	0.80
Na	0.03	-	0.10	0.03	-	0.10	0.01 - 0.09	0.04 - 0.06	0.05
Ni	7.20	-	50.60	7.56	-	50.42	7.20 - 82.88	17.90 - 28.10	20.05
P	0.13	-	0.23	0.13	-	0.23	0.08 - 0.25	0.15 - 0.17	0.15
Pb	5.30	-	12.40	5.32	-	12.11	4.33 - 9.33	6.47 - 7.67	6.60
Sc	5.00	-	13.60	5.17	-	13.32	1.93 - 14.93	7.52 - 9.15	8.55
Sr	104.00	-	296.00	106.40	-	289.50	39.50 - 327.50	159.95 - 196.84	177.50
Th	3.40	-	5.90	3.45	-	5.83	3.18 - 5.38	4.08 - 4.53	4.00
Ti	0.29	-	1.02	0.29	-	1.02	0.29 - 1.66	0.53 - 0.75	0.79
U	0.60	-	0.80	0.60	-	0.80	0.45 - 0.85	0.66 - 0.71	0.70
V	89.00	-	203.00	90.10	-	201.40	28.75 - 274.75	131.43 - 158.76	153.00
Zn	80.00	-	125.00	80.20	-	124.60	59.25 - 133.25	92.68 - 102.86	99.00

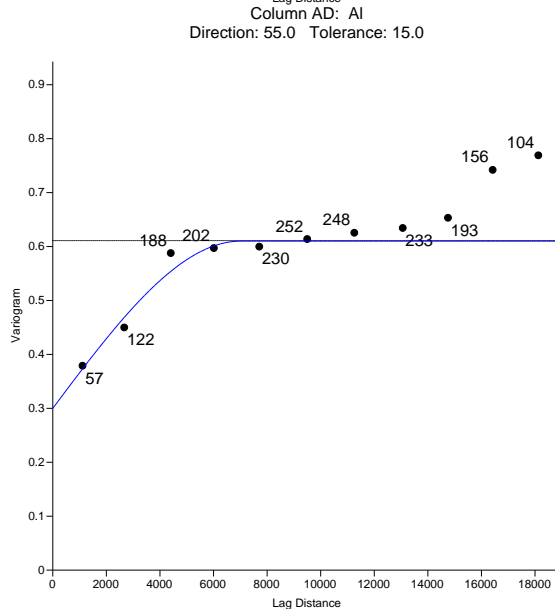
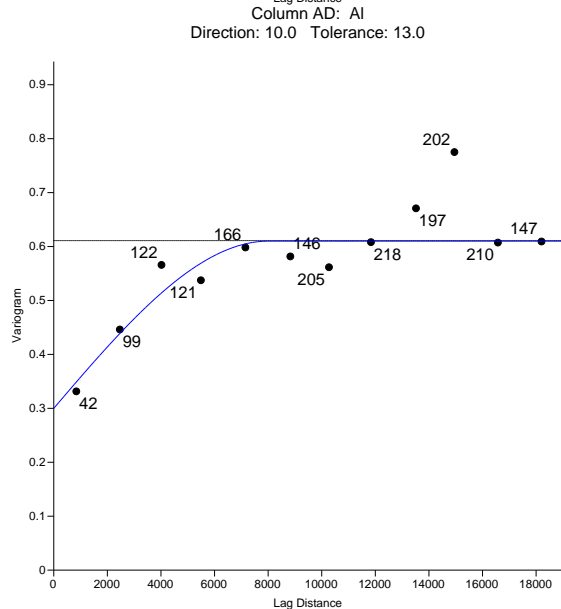
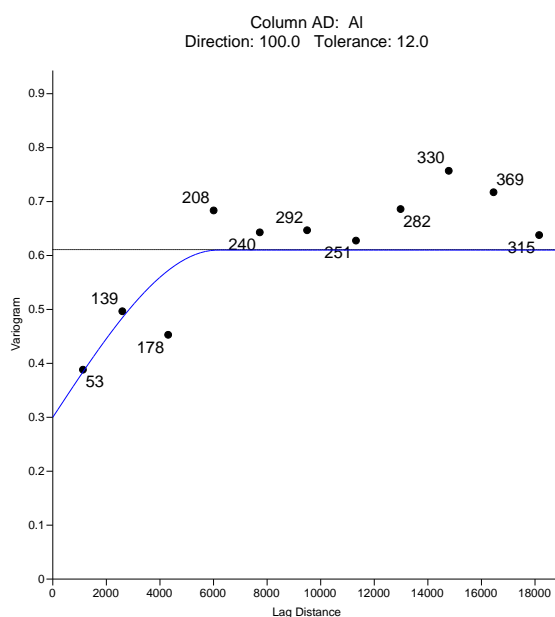
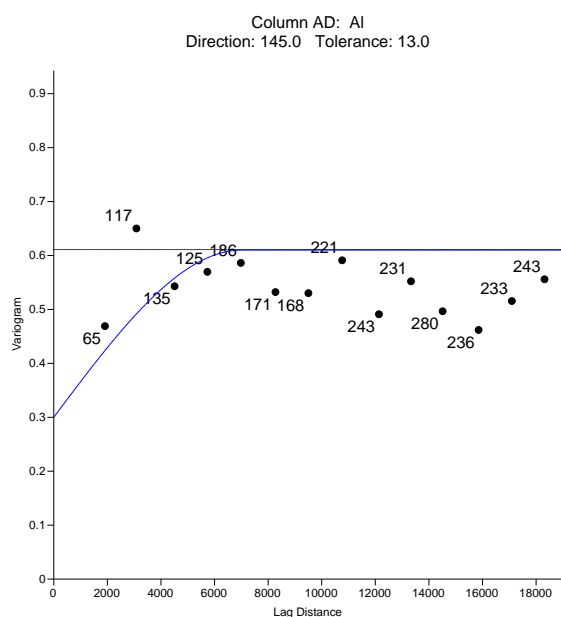
(f)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	2.83	-	5.78	2.84	-	5.77	1.31 - 6.77	3.64 - 4.33	4.00
As	0.25	-	1.40	0.25	-	1.34	0.25 - 1.44	0.42 - 0.65	0.60
Ba	297.00	-	750.00	298.20	-	745.05	23.13 - 958.13	420.81 - 533.96	491.00
Ca	0.52	-	1.63	0.52	-	1.59	0.34 - 1.46	0.78 - 1.00	0.83
Cd	0.10	-	0.40	0.10	-	0.39	0.10 - 0.41	0.15 - 0.22	0.20
Co	14.80	-	56.70	15.31	-	55.59	8.66 - 67.36	30.91 - 41.73	42.60
Cr	8.00	-	137.40	8.30	-	132.84	8.00 - 197.88	31.67 - 64.43	76.00
Cu	7.10	-	50.90	7.94	-	50.84	7.10 - 82.66	21.71 - 34.30	34.20
Fe	3.66	-	10.78	3.85	-	10.58	2.40 - 11.58	5.99 - 7.45	6.90
K	0.15	-	0.62	0.15	-	0.61	0.15 - 0.92	0.30 - 0.44	0.44
La	26.00	-	69.00	26.90	-	67.65	7.25 - 75.25	36.76 - 45.78	42.00
Mg	0.43	-	2.45	0.48	-	2.43	0.43 - 3.56	1.09 - 1.60	1.42
Mn	701.00	-	1942.00	736.40	-	1929.70	230.50 - 2570.50	1191.62 - 1496.96	1423.00
Mo	0.20	-	1.30	0.20	-	1.21	0.00 - 1.00	0.37 - 0.55	0.40
Na	0.03	-	0.35	0.03	-	0.32	0.03 - 0.17	0.06 - 0.09	0.07
Ni	8.70	-	236.50	8.91	-	233.61	8.70 - 319.96	39.13 - 92.12	104.10
P	0.07	-	0.27	0.08	-	0.26	0.07 - 0.25	0.11 - 0.15	0.14
Pb	2.20	-	8.40	2.34	-	8.31	1.03 - 10.83	4.76 - 6.39	6.00
Sc	2.40	-	12.40	3.03	-	12.04	4.94 - 11.84	6.79 - 9.11	8.70
Sr	97.00	-	249.00	99.55	-	244.80	30.75 - 270.75	135.01 - 167.27	136.00
Th	2.70	-	7.00	2.70	-	6.91	0.40 - 8.60	3.83 - 4.81	4.10
Ti	0.29	-	1.40	0.30	-	1.33	0.29 - 1.30	0.50 - 0.69	0.51
U	0.40	-	0.90	0.40	-	0.90	0.24 - 1.14	0.59 - 0.73	0.70
V	67.00	-	209.00	68.35	-	206.00	67.00 - 295.25	106.08 - 141.30	131.00
Zn	44.00	-	108.00	46.10	-	106.65	30.63 - 129.63	72.13 - 87.52	88.00

Range observado: intervalo definido pelos valores mínimo e máximo da população; P5 – P95: intervalo definido pelos valores dos percentis 5 e 95; Range não anômalo (Tukey, 1977): intervalo definido pelos valores $P25 - 1,5*(P75 - P25)$ e $P75 + 1,5*(P75 - P25)$; Range esperado (Dudka, 1995): $GM/GD^2 - GM*GD^2$ onde GM: média geométrica e GD: desvio geométrico; Valor de Fundo geoquímico: valor da mediana, calculado a partir do conjunto de dados definido pelo intervalo pelo intervalo de variação do "Range não anômalo"

(g)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	2.24	-	4.07	2.24	-	4.07	0.43 - 5.47	2.79 - 3.20	3.20
As	0.25	-	1.60	0.25	-	1.60	0.25 - 2.38	0.46 - 0.72	0.65
Ba	159.00	-	460.00	159.00	-	460.00	159.00 - 770.25	260.51 - 332.47	331.50
Ca	0.81	-	4.46	0.81	-	4.46	0.81 - 3.92	1.24 - 1.74	1.15
Cd	0.05	-	0.20	0.05	-	0.20	0.03 - 0.23	0.10 - 0.12	0.10
Co	26.40	-	49.20	26.40	-	49.20	19.93 - 63.33	37.60 - 42.61	42.15
Cr	63.00	-	193.00	63.00	-	193.00	63.00 - 210.00	90.63 - 112.21	93.50
Cu	38.20	-	64.30	38.20	-	64.30	36.60 - 63.80	47.13 - 51.47	47.40
Fe	4.09	-	7.41	4.09	-	7.41	1.47 - 10.05	5.34 - 6.07	5.97
K	0.19	-	0.43	0.19	-	0.43	0.10 - 0.44	0.25 - 0.29	0.28
La	23.00	-	57.00	23.00	-	57.00	23.00 - 94.00	33.59 - 41.46	38.00
Mg	1.17	-	2.89	1.17	-	2.89	0.23 - 3.15	1.59 - 1.89	1.81
Mn	646.00	-	1335.00	646.00	-	1335.00	646.00 - 1964.25	878.97 - 1036.21	1026.50
Mo	0.20	-	0.60	0.20	-	0.60	0.05 - 0.85	0.37 - 0.46	0.45
Na	0.06	-	0.58	0.06	-	0.58	0.06 - 0.23	0.10 - 0.15	0.11
Ni	113.00	-	192.60	113.00	-	192.60	83.95 - 227.95	143.71 - 159.26	148.90
P	0.08	-	0.22	0.08	-	0.22	0.04 - 0.25	0.13 - 0.15	0.14
Pb	1.40	-	7.20	1.40	-	7.20	1.40 - 8.35	2.84 - 3.90	4.05
Sc	4.30	-	13.60	4.30	-	13.60	2.13 - 14.73	7.21 - 8.81	7.75
Sr	108.00	-	258.00	108.00	-	258.00	23.50 - 347.50	165.28 - 195.94	192.50
Th	2.20	-	5.10	2.20	-	5.10	2.20 - 6.80	3.11 - 3.70	3.65
Ti	0.38	-	0.68	0.38	-	0.68	0.22 - 0.75	0.45 - 0.50	0.45
U	0.30	-	1.10	0.30	-	1.10	0.30 - 1.40	0.48 - 0.62	0.50
V	95.00	-	217.00	95.00	-	217.00	15.75 - 273.75	131.36 - 155.29	147.00
Zn	51.00	-	102.00	51.00	-	102.00	15.50 - 127.50	66.67 - 76.55	73.50

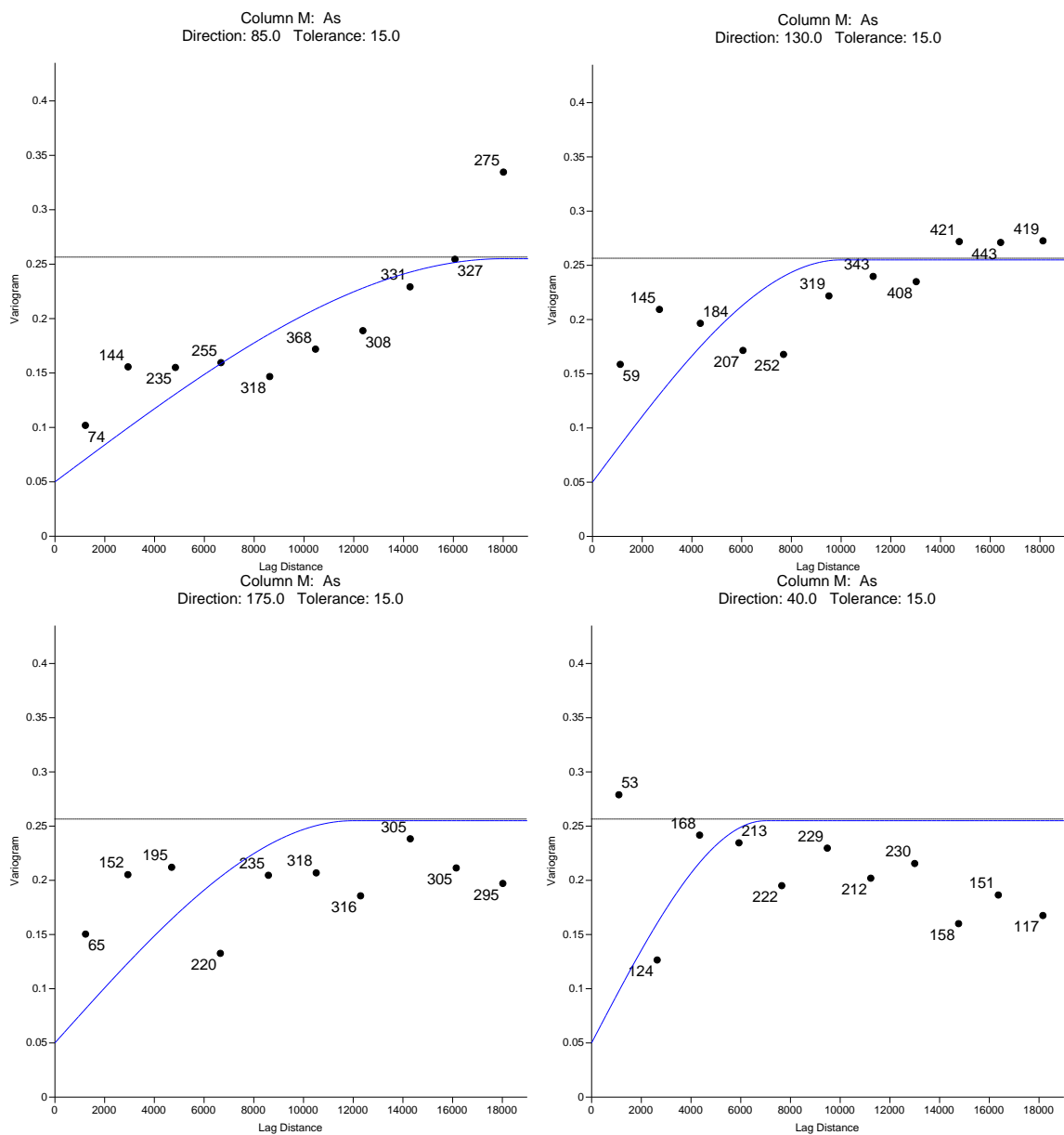
(h)	Min	-	Max	P5	-	P95	Range não anômalo	Range Esperado	VF
Al	0.94	-	7.09	2.19	-	4.54	1.11 - 5.23	2.35 - 4.19	3.15
As	0.25	-	3.10	0.25	-	1.34	0.25 - 1.38	0.21 - 0.89	0.25
Ba	87.00	-	871.00	195.20	-	609.20	61.50 - 657.50	227.20 - 514.83	343.00
Ca	0.31	-	7.75	0.80	-	3.34	0.22 - 2.54	0.82 - 2.43	1.27
Cd	0.05	-	0.40	0.10	-	0.30	0.05 - 0.35	0.08 - 0.22	0.10
Co	6.30	-	78.00	31.02	-	59.84	17.75 - 72.55	31.68 - 60.90	44.90
Cr	9.80	-	371.00	65.00	-	210.40	9.80 - 253.00	65.46 - 201.75	119.30
Cu	8.20	-	141.60	28.18	-	78.78	12.85 - 87.65	31.89 - 72.70	48.90
Fe	1.80	-	10.07	4.79	-	9.01	2.82 - 10.14	4.97 - 8.30	6.54
K	0.10	-	0.85	0.16	-	0.59	0.10 - 0.62	0.19 - 0.47	0.29
La	23.00	-	85.00	29.00	-	64.60	11.50 - 79.50	33.25 - 59.43	46.00
Mg	0.23	-	5.46	1.16	-	3.99	0.43 - 3.83	1.26 - 3.27	1.93
Mn	713.00	-	2404.00	811.40	-	1634.00	441.50 - 1917.50	885.60 - 1514.72	1157.00
Mo	0.20	-	1.70	0.40	-	1.20	0.20 - 1.50	0.43 - 1.04	0.60
Na	0.03	-	0.81	0.04	-	0.39	0.03 - 0.37	0.05 - 0.26	0.11
Ni	12.50	-	368.70	87.96	-	287.54	13.30 - 334.10	96.32 - 276.15	164.10
P	0.05	-	0.40	0.08	-	0.26	0.05 - 0.35	0.11 - 0.26	0.18
Pb	1.60	-	19.40	2.10	-	8.28	1.60 - 7.55	2.27 - 6.14	3.40
Sc	1.20	-	25.80	3.80	-	15.06	1.20 - 16.65	4.46 - 12.25	7.40
Sr	67.00	-	711.00	111.20	-	492.80	35.50 - 431.50	142.43 - 361.72	223.00
Th	2.10	-	12.60	2.70	-	5.96	1.90 - 5.90	2.93 - 5.30	3.80
Ti	0.04	-	1.41	0.29	-	0.77	0.09 - 0.87	0.31 - 0.73	0.48
U	0.30	-	1.60	0.40	-	1.00	0.30 - 1.10	0.48 - 0.91	0.70
V	34.00	-	316.00	109.40	-	226.80	59.00 - 251.00	113.77 - 205.29	156.00
Zn	52.00	-	112.00	59.00	-	104.80	37.50 - 121.50	64.88 - 97.40	81.00

Range observado: intervalo definido pelos valores mínimo e máximo da população; P5 – P95: intervalo definido pelos valores dos percentis 5 e 95; Range não anômalo (Tukey, 1977): intervalo definido pelos valores $P_{25}-1,5*(P_{75}-P_{25})$ e $P_{75}+1,5*(P_{75}-P_{25})$; Range esperado (Dudka, 1995): $GM/GD^2 - GM*GD^2$ onde GM: média geométrica e GD: desvio geométrico; Valor de Fundo geoquímico: valor da mediana, calculado a partir do conjunto de dados definido pelo intervalo pelo intervalo de variação do "Range não anômalo"

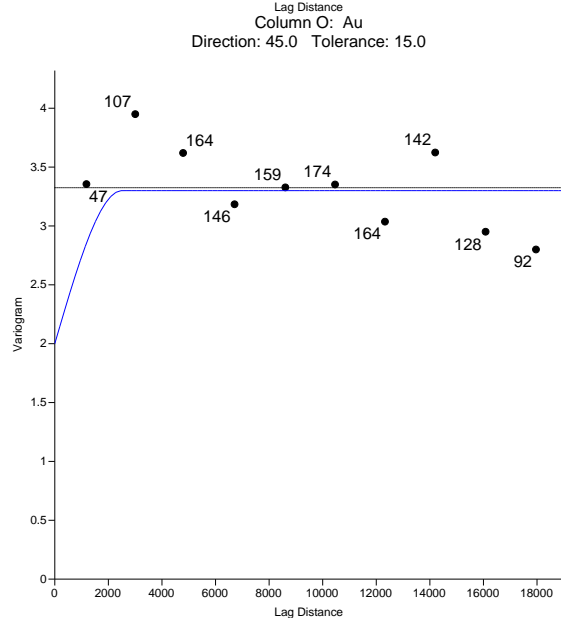
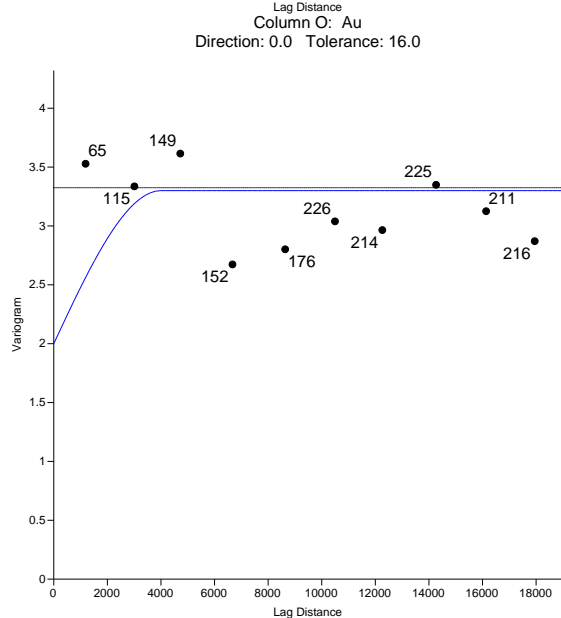
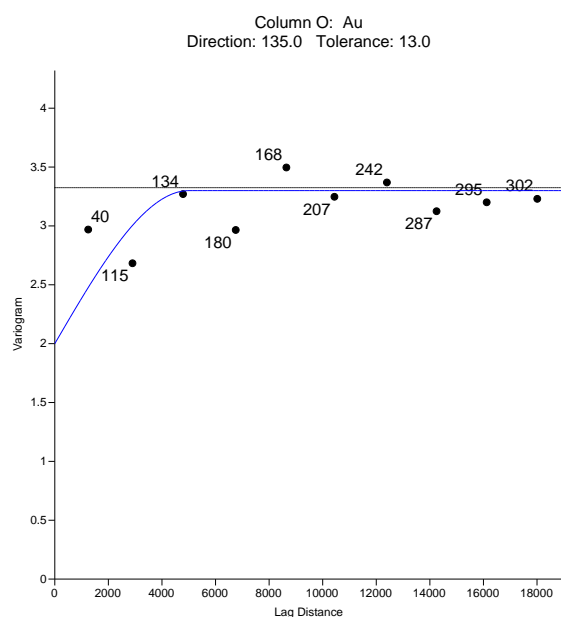
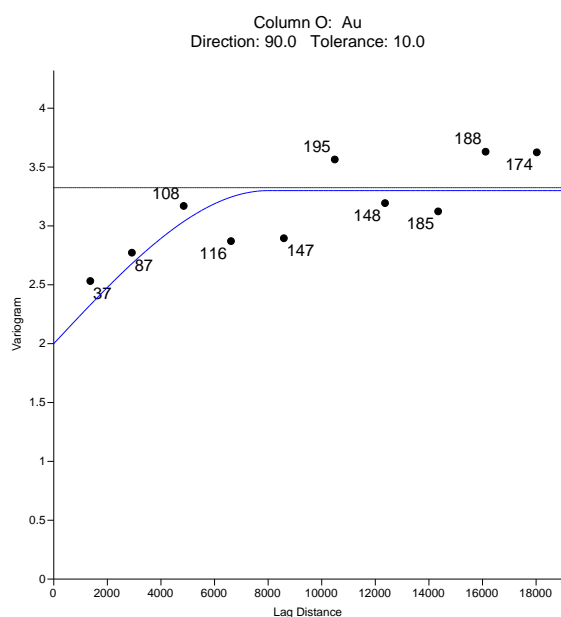


Alumínio

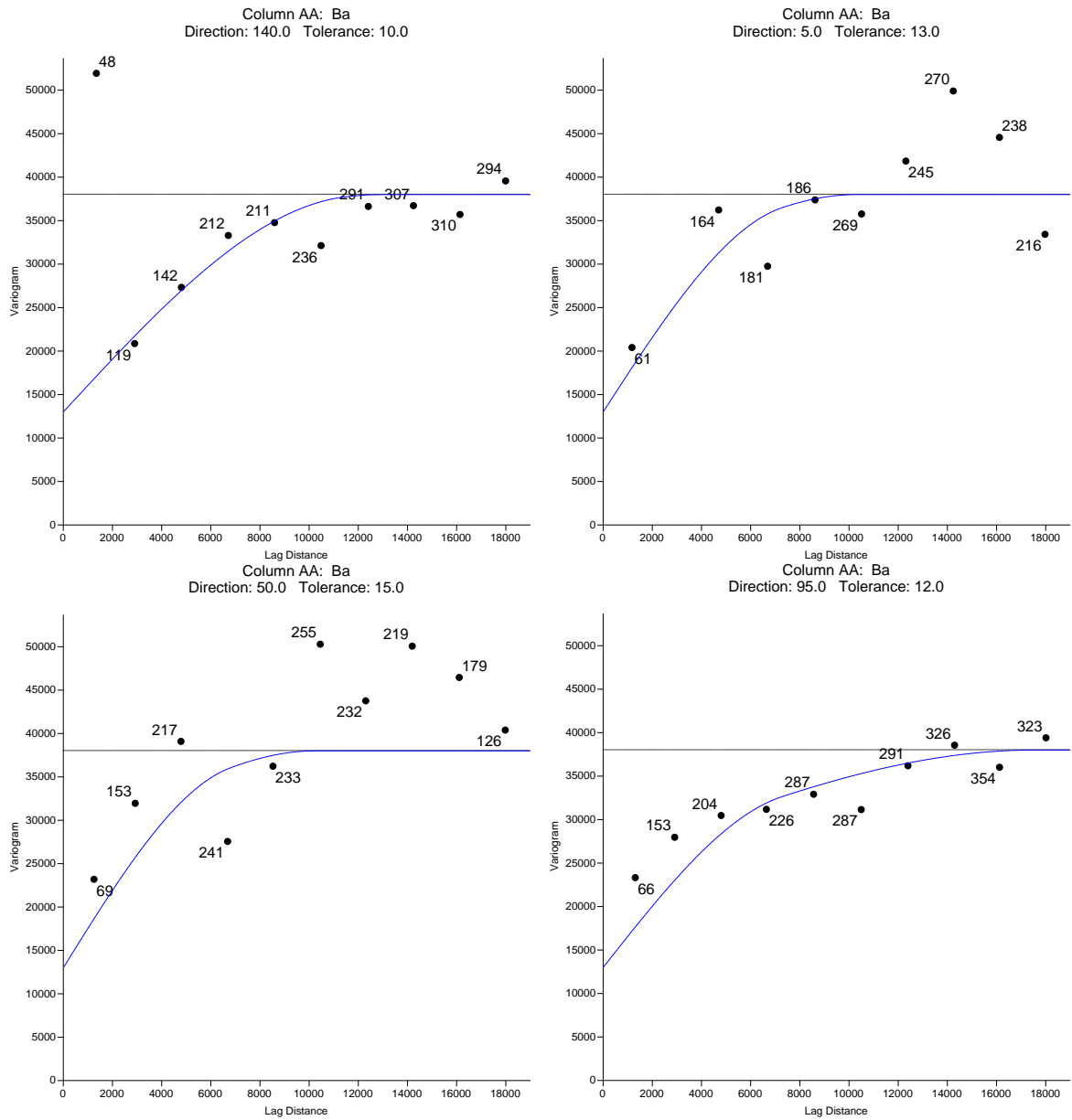
Anexo 6.1



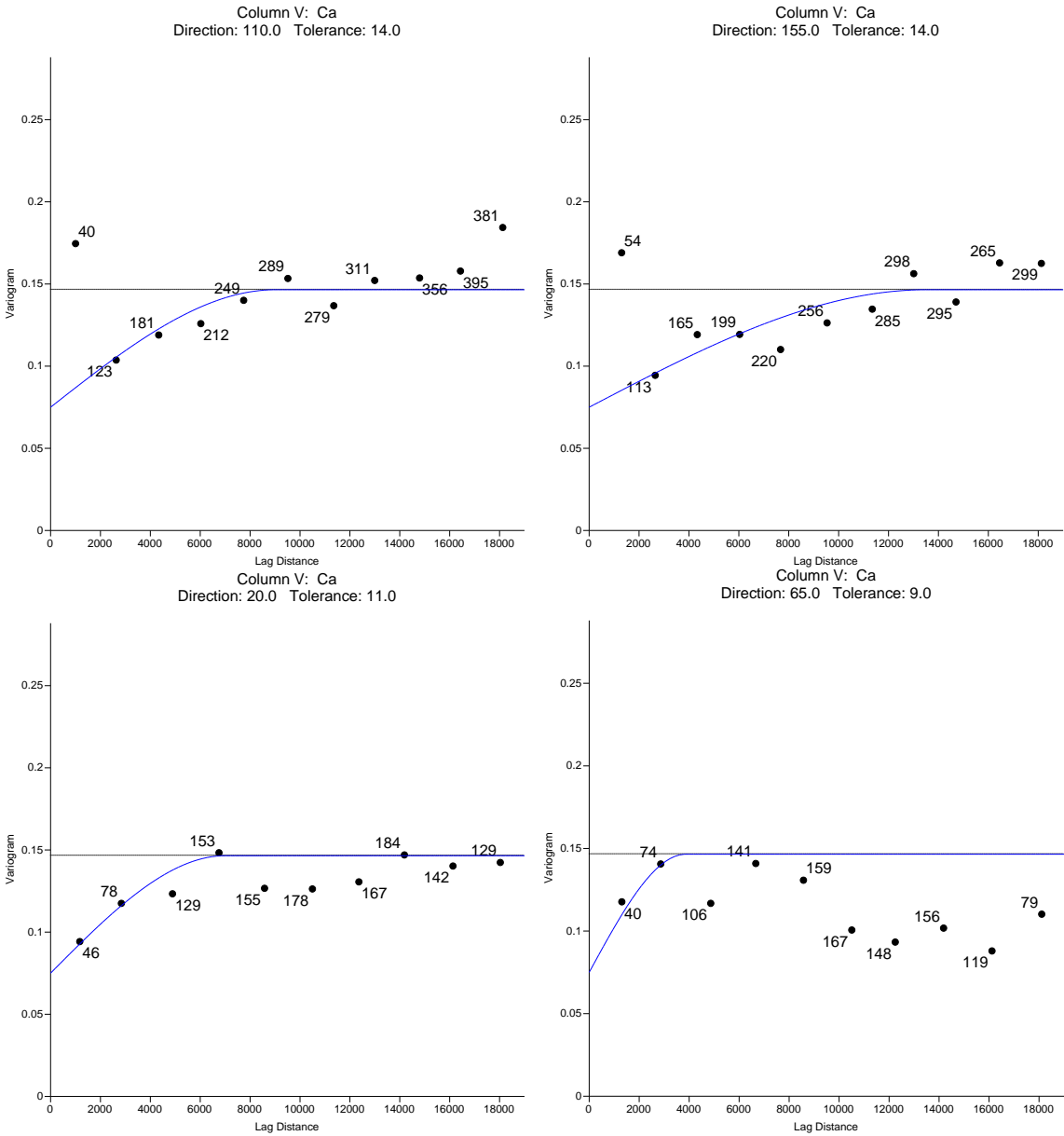
Arsénio



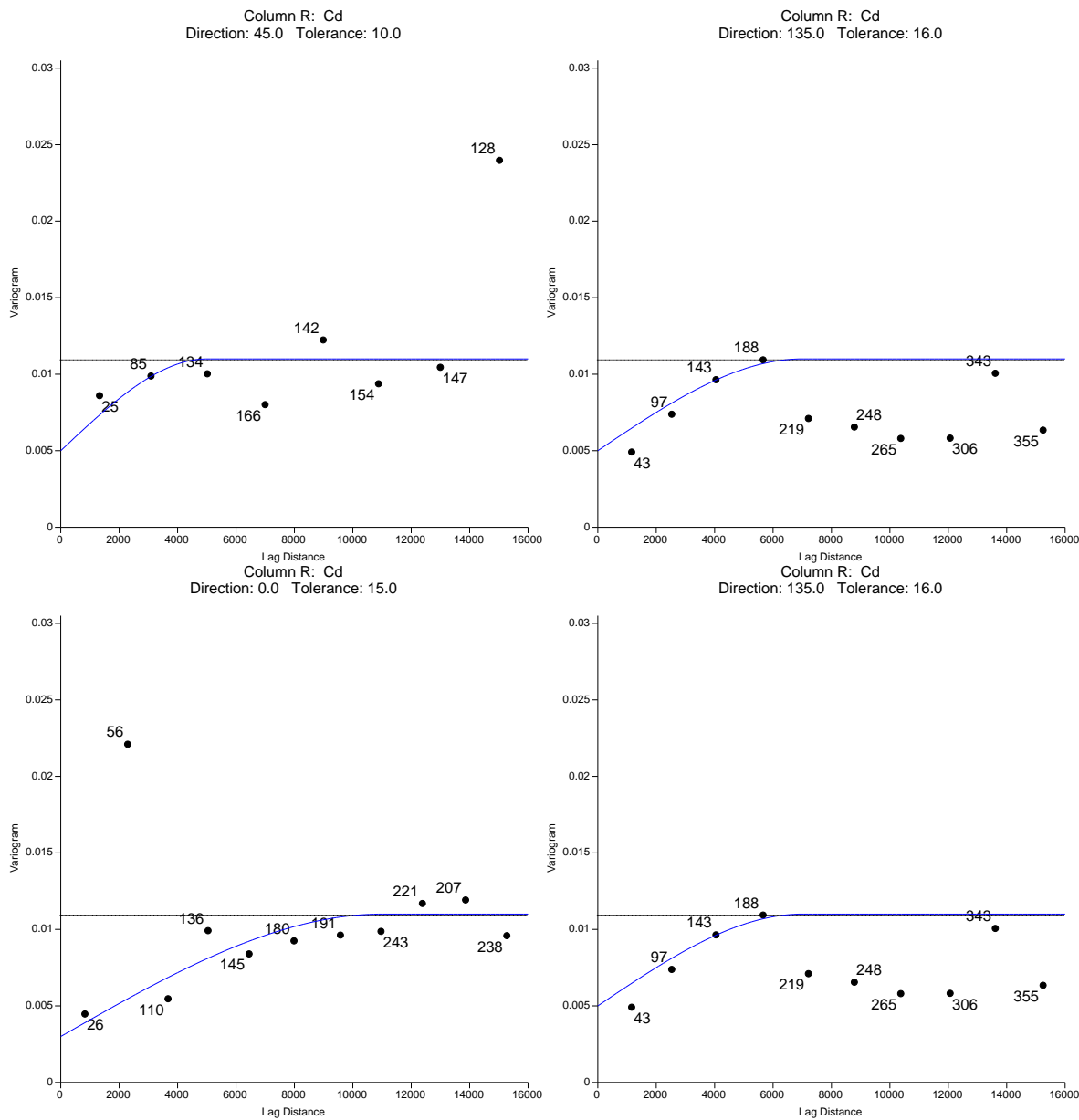
Ouro



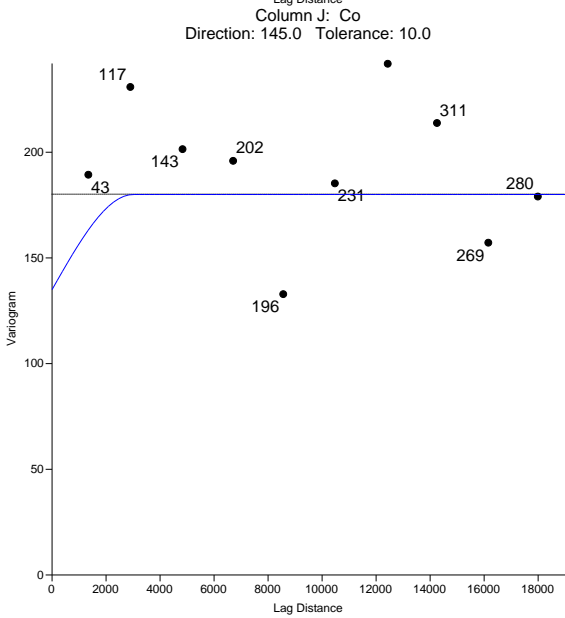
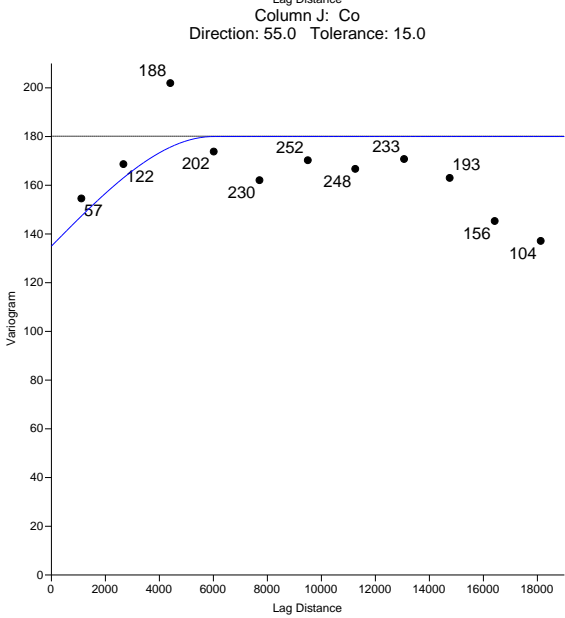
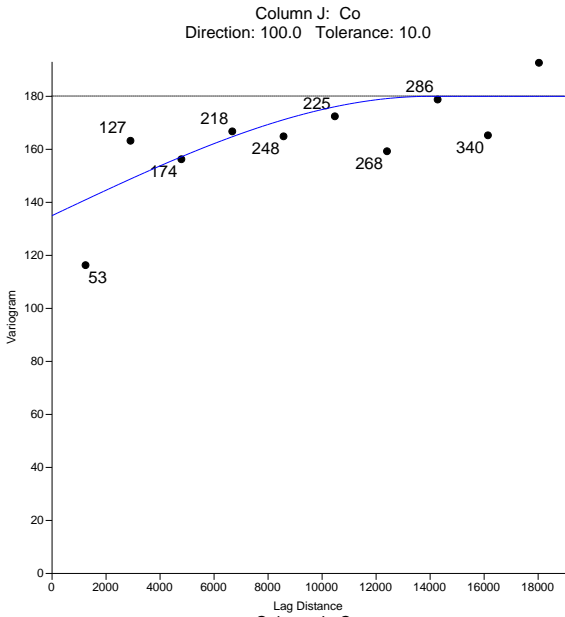
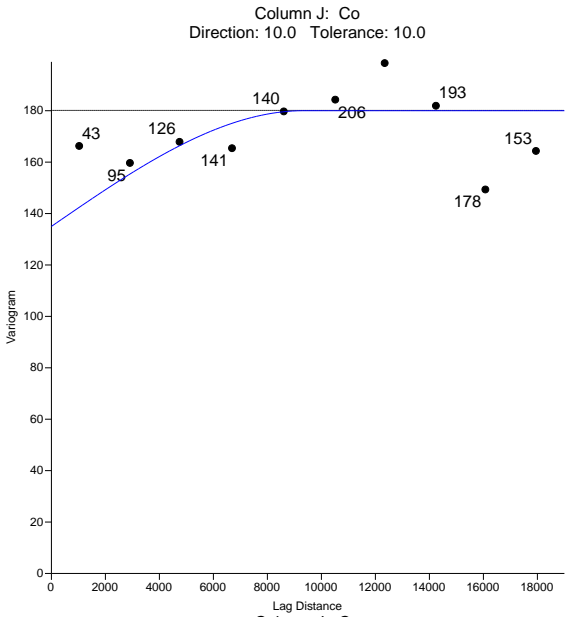
Bário



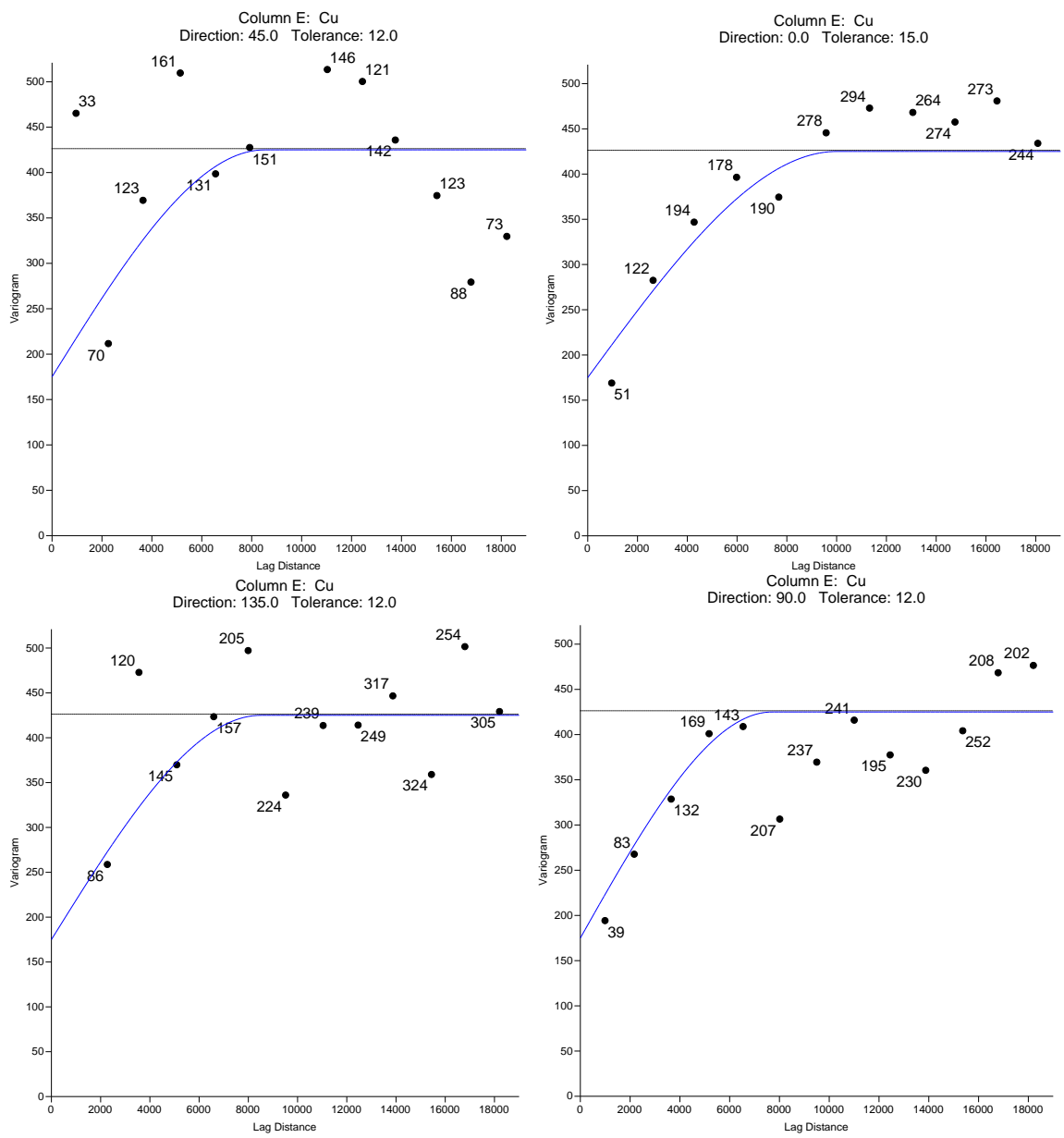
Cálcio



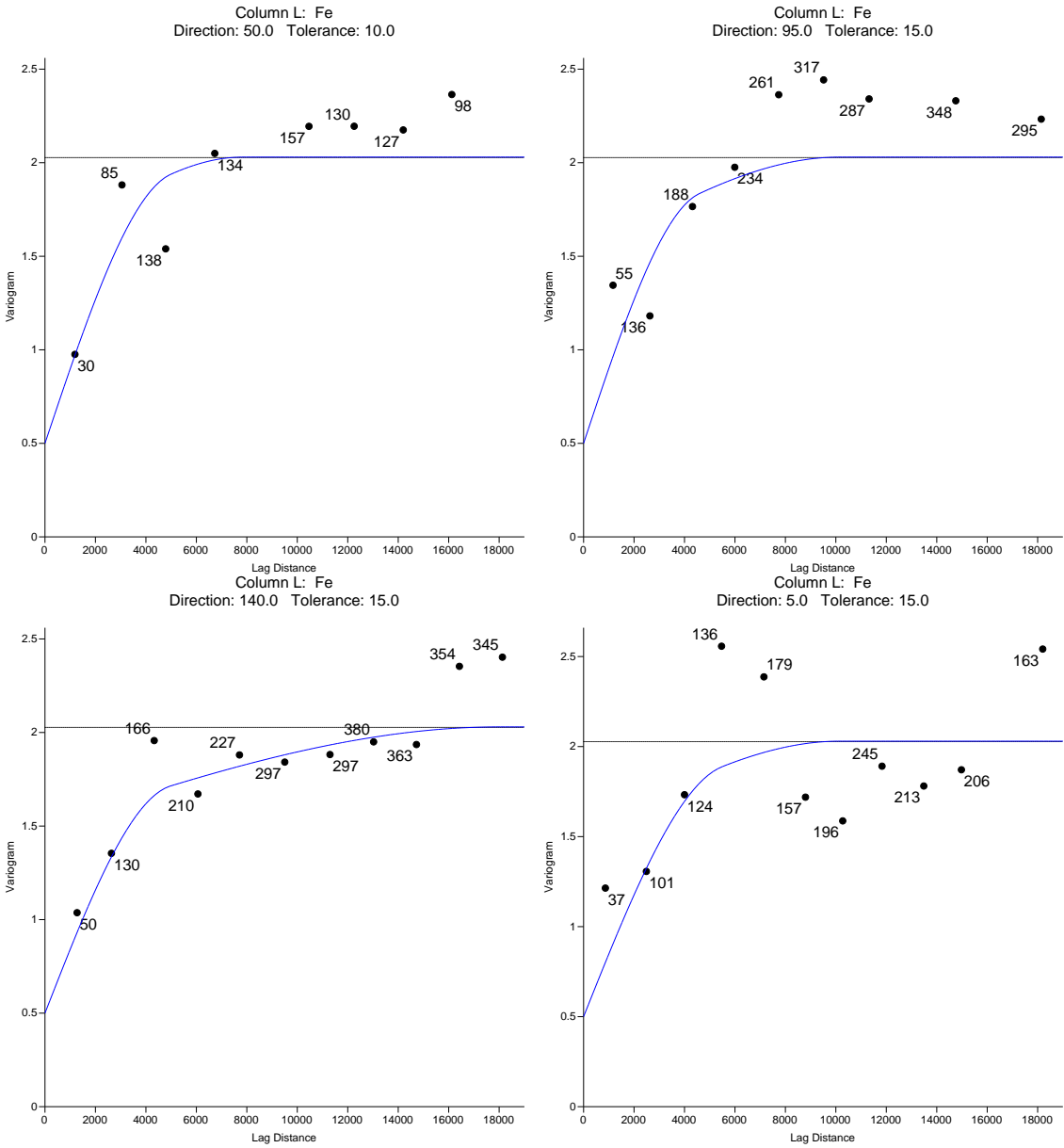
Cádmio



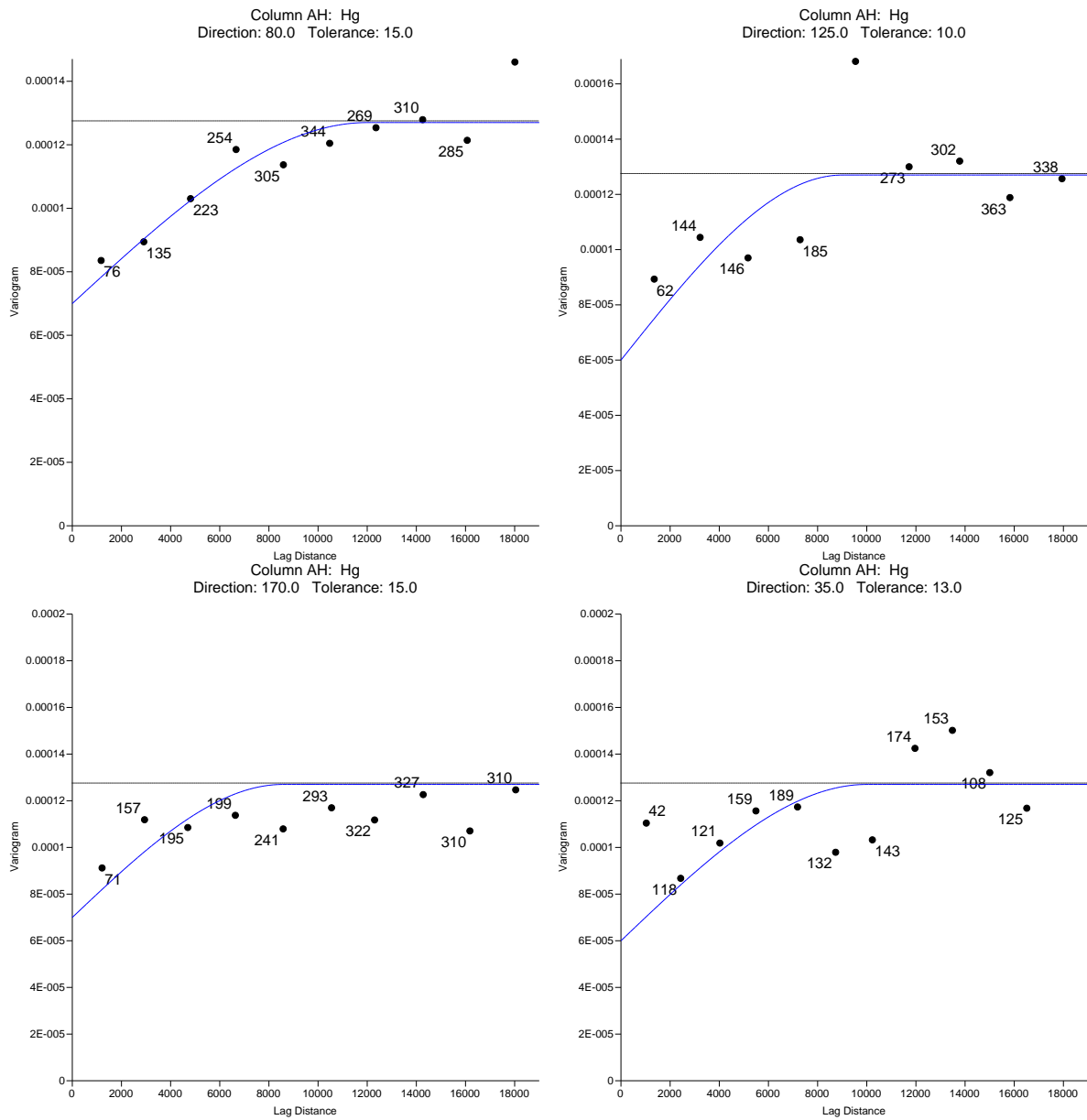
Cobalto



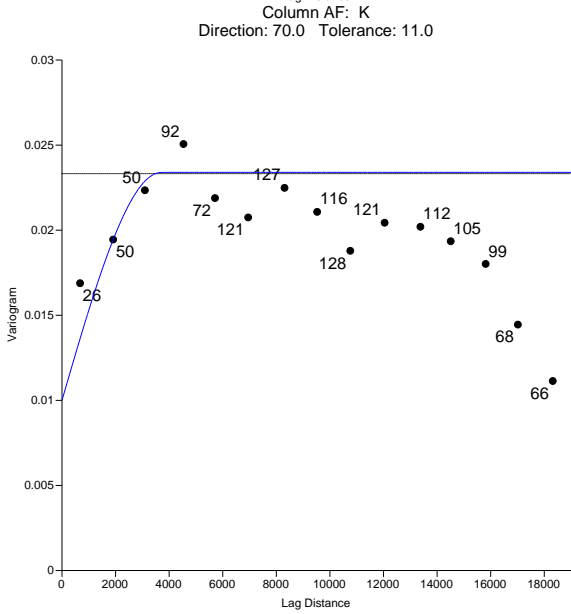
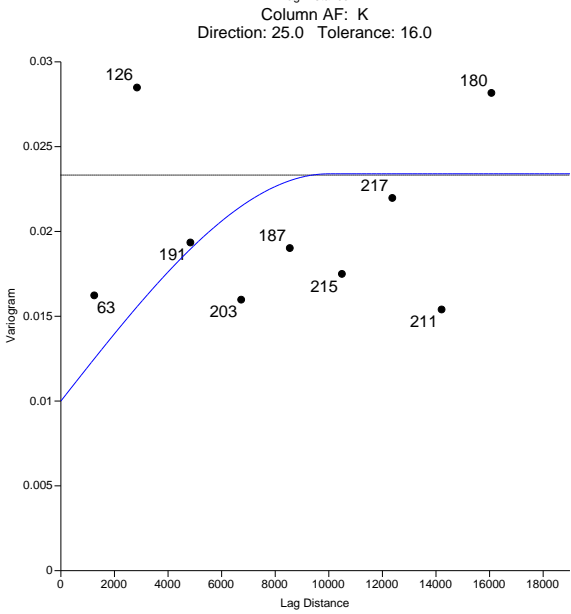
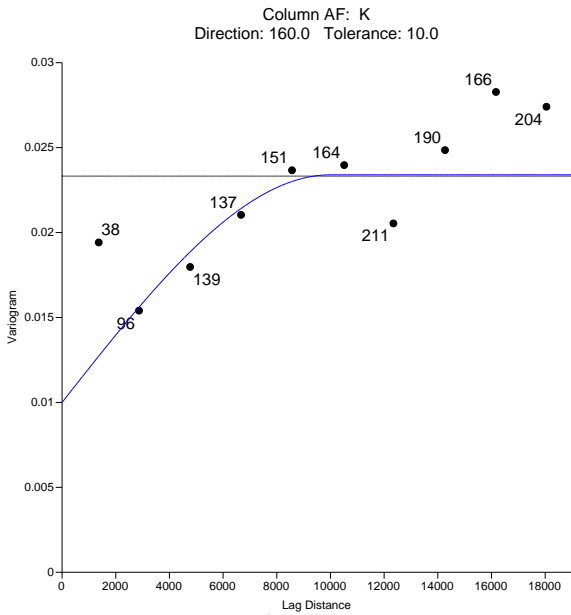
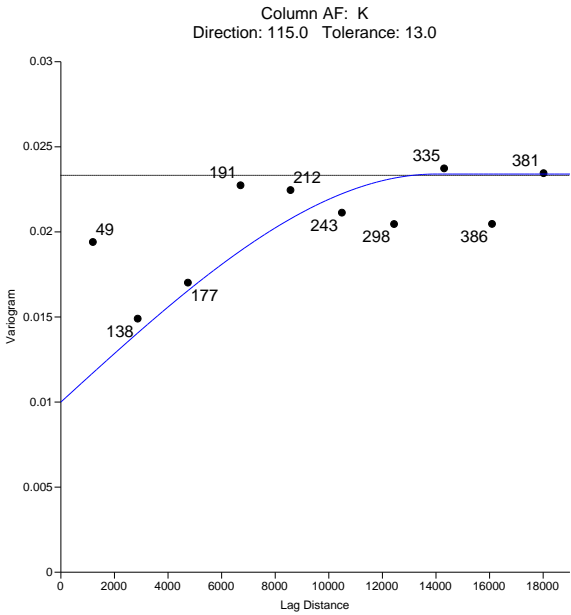
Cobre



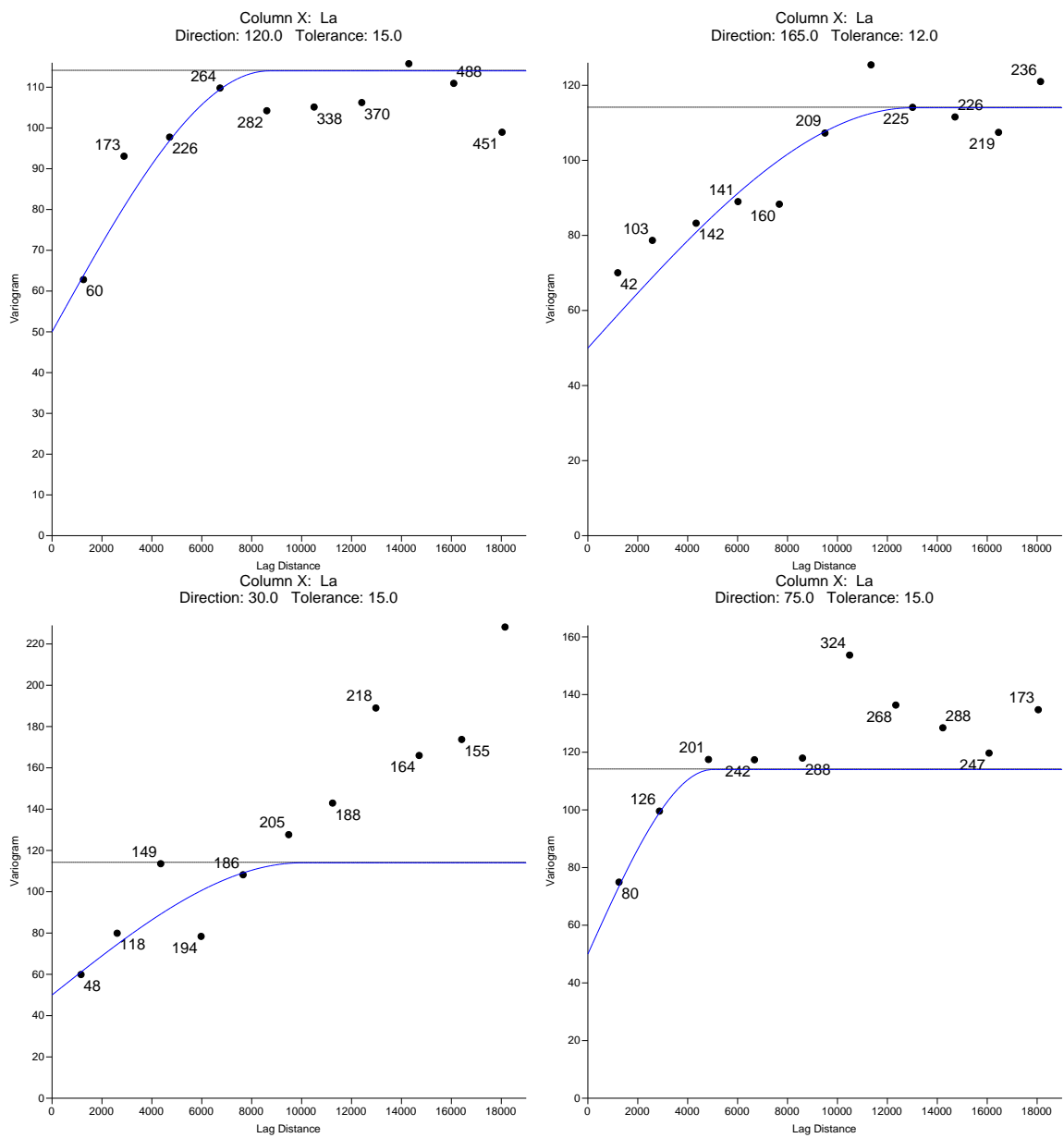
Ferro



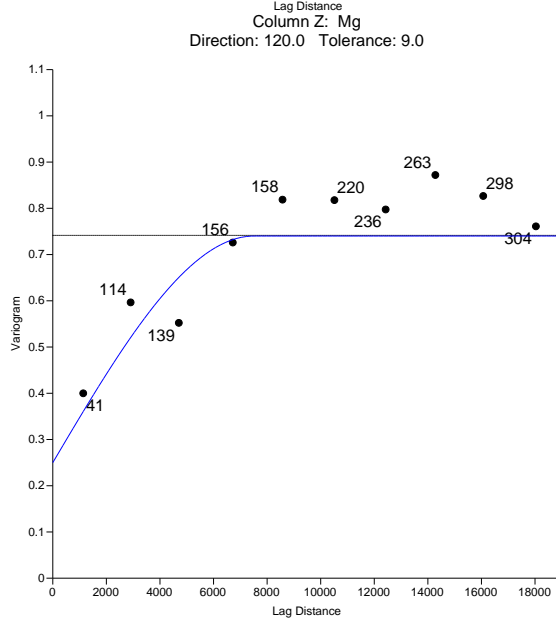
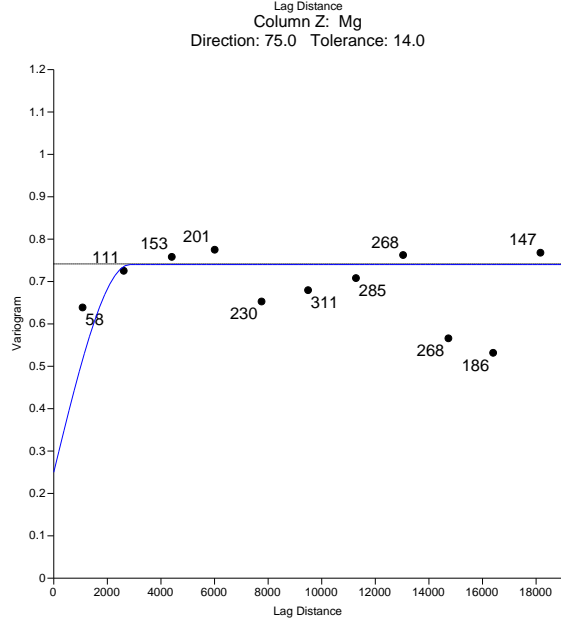
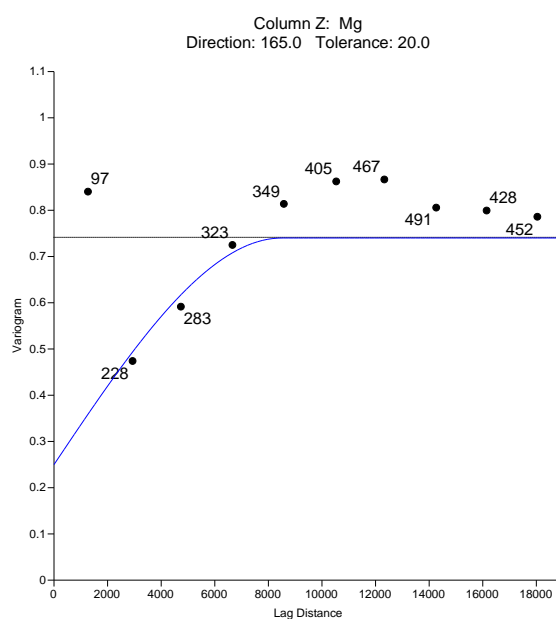
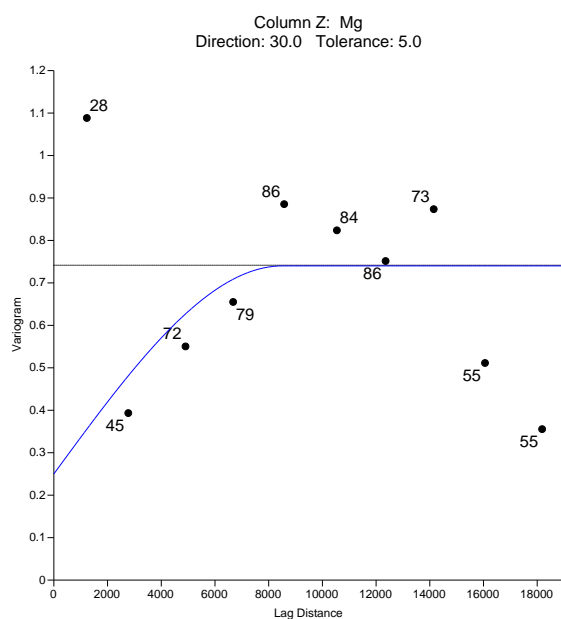
Mercúrio



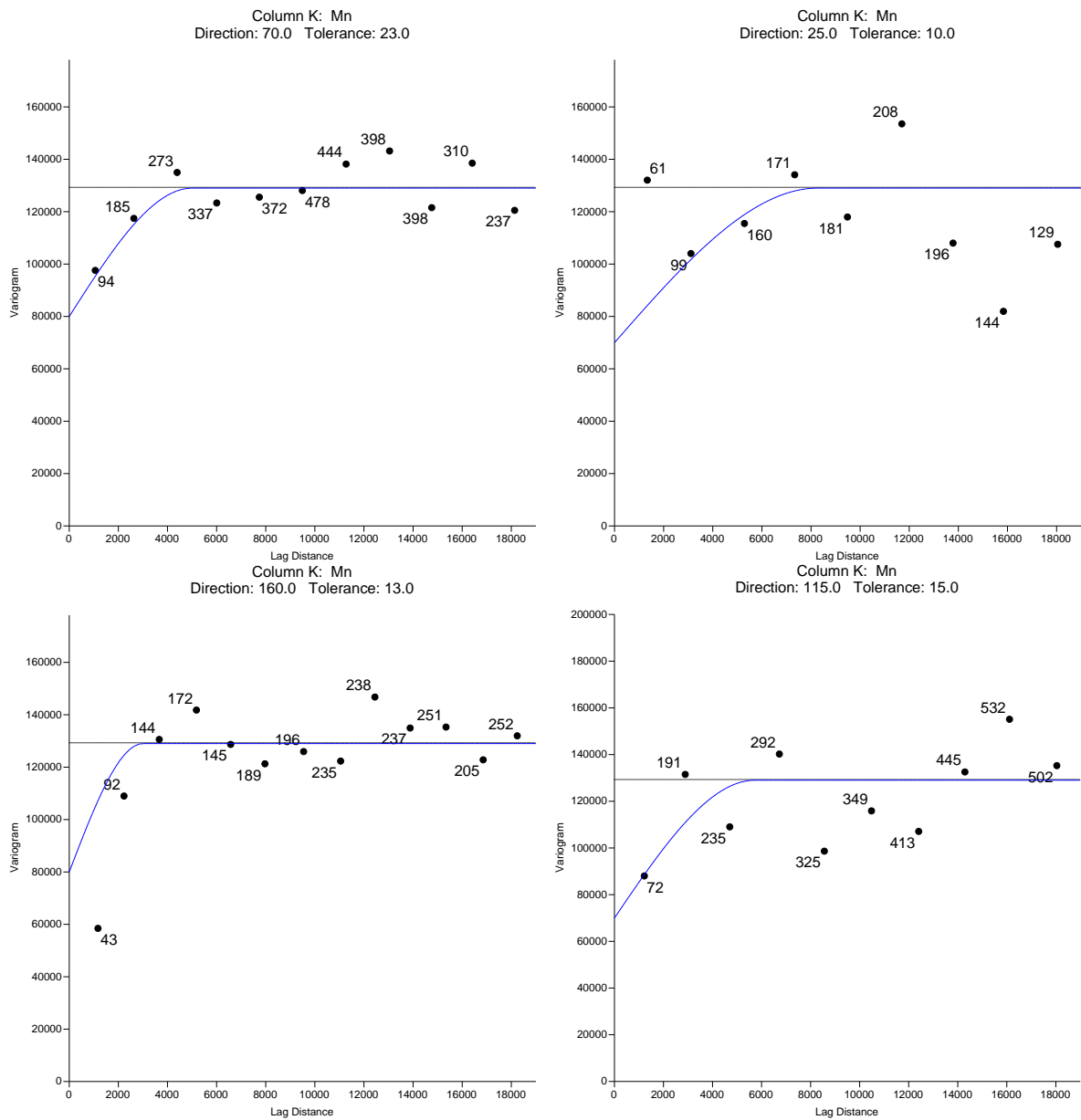
Potássio



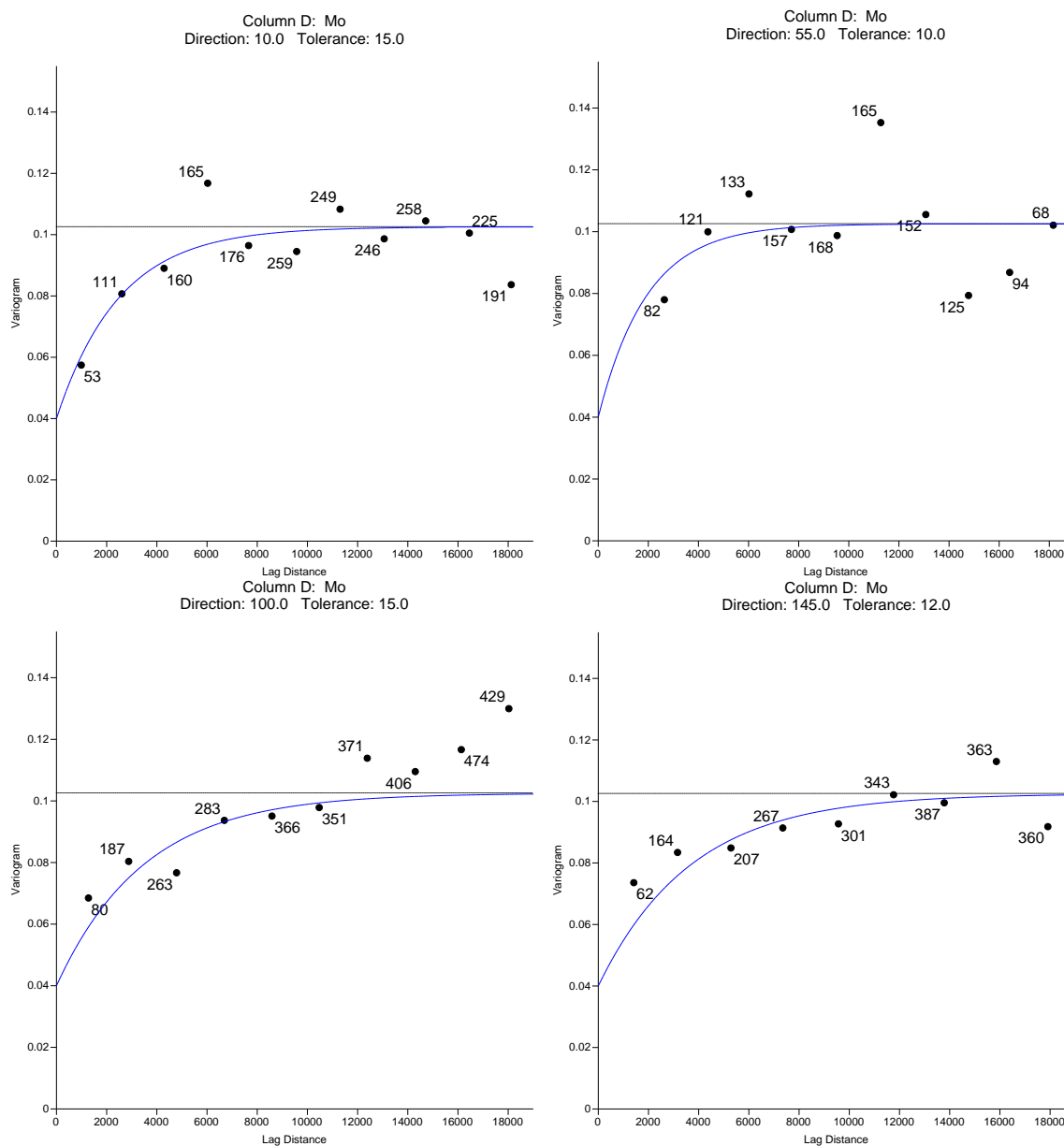
Lantânio



Magnésio

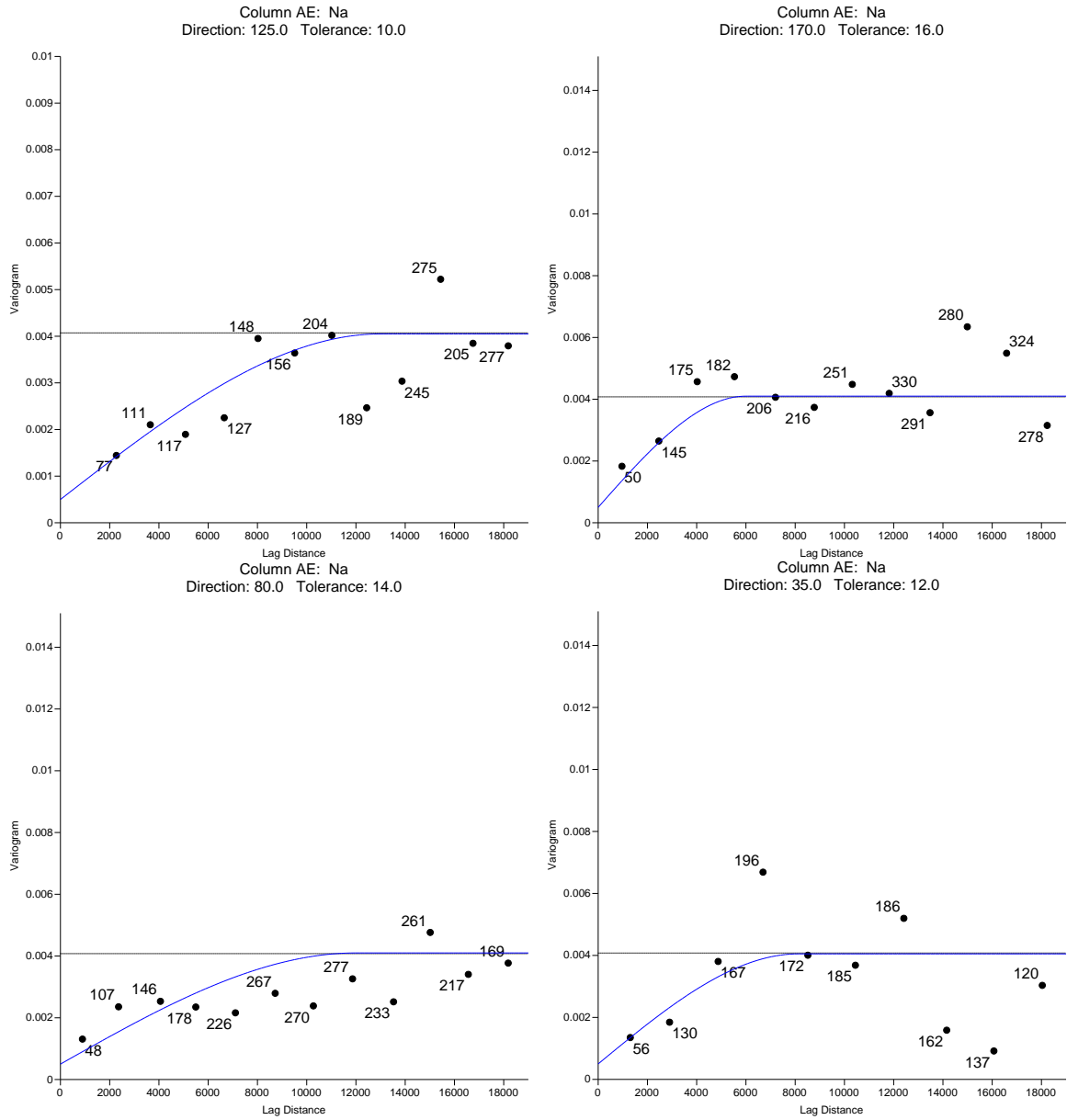


Manganês

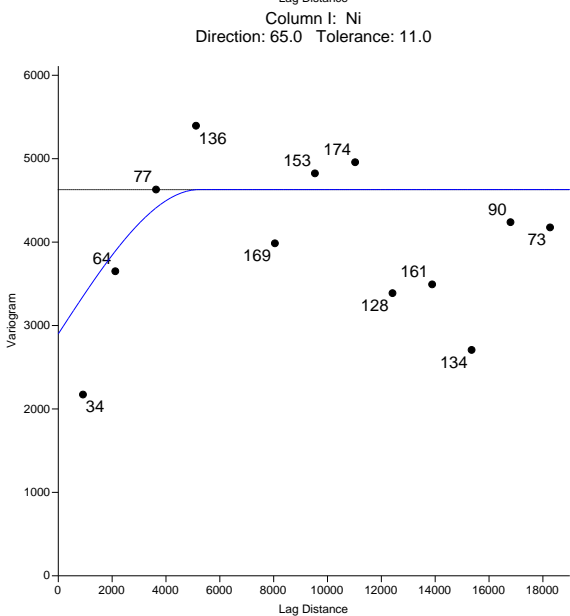
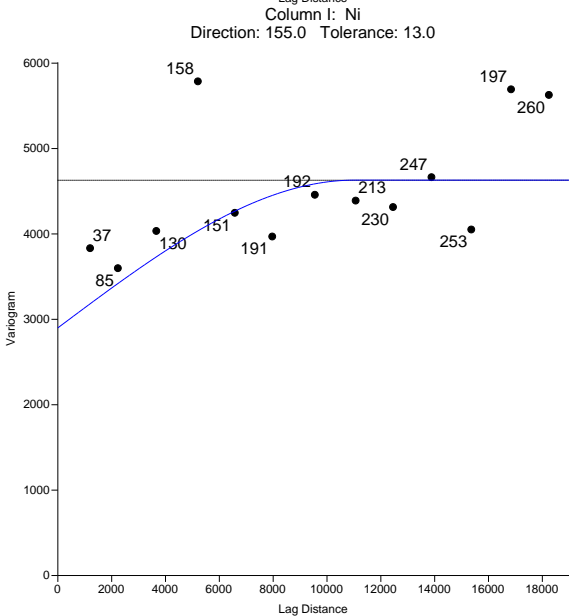
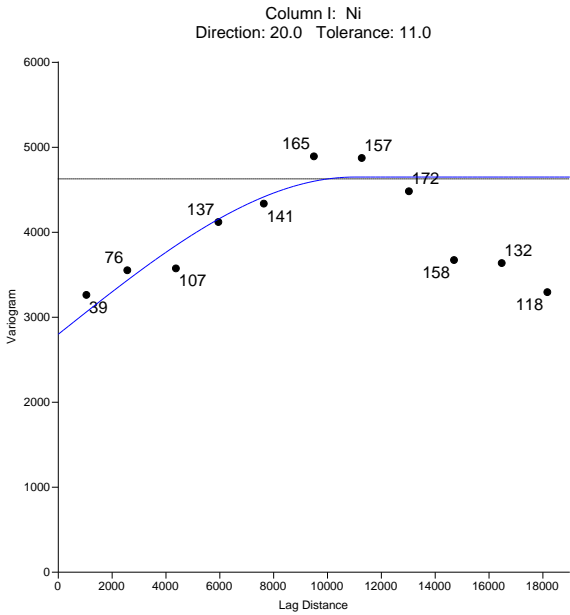
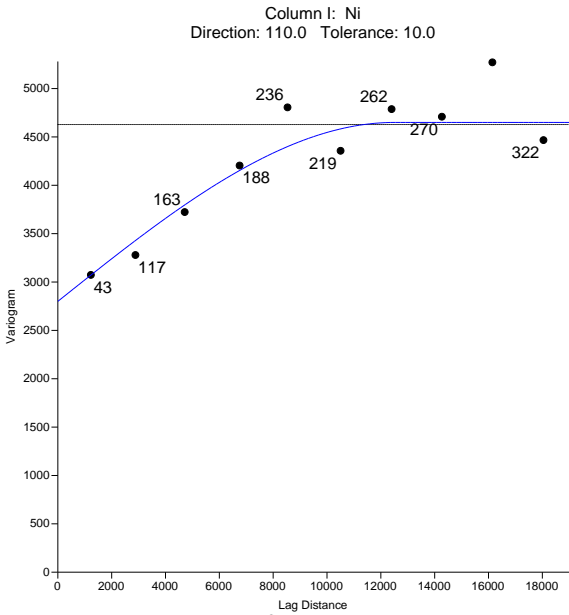


Molibdénio

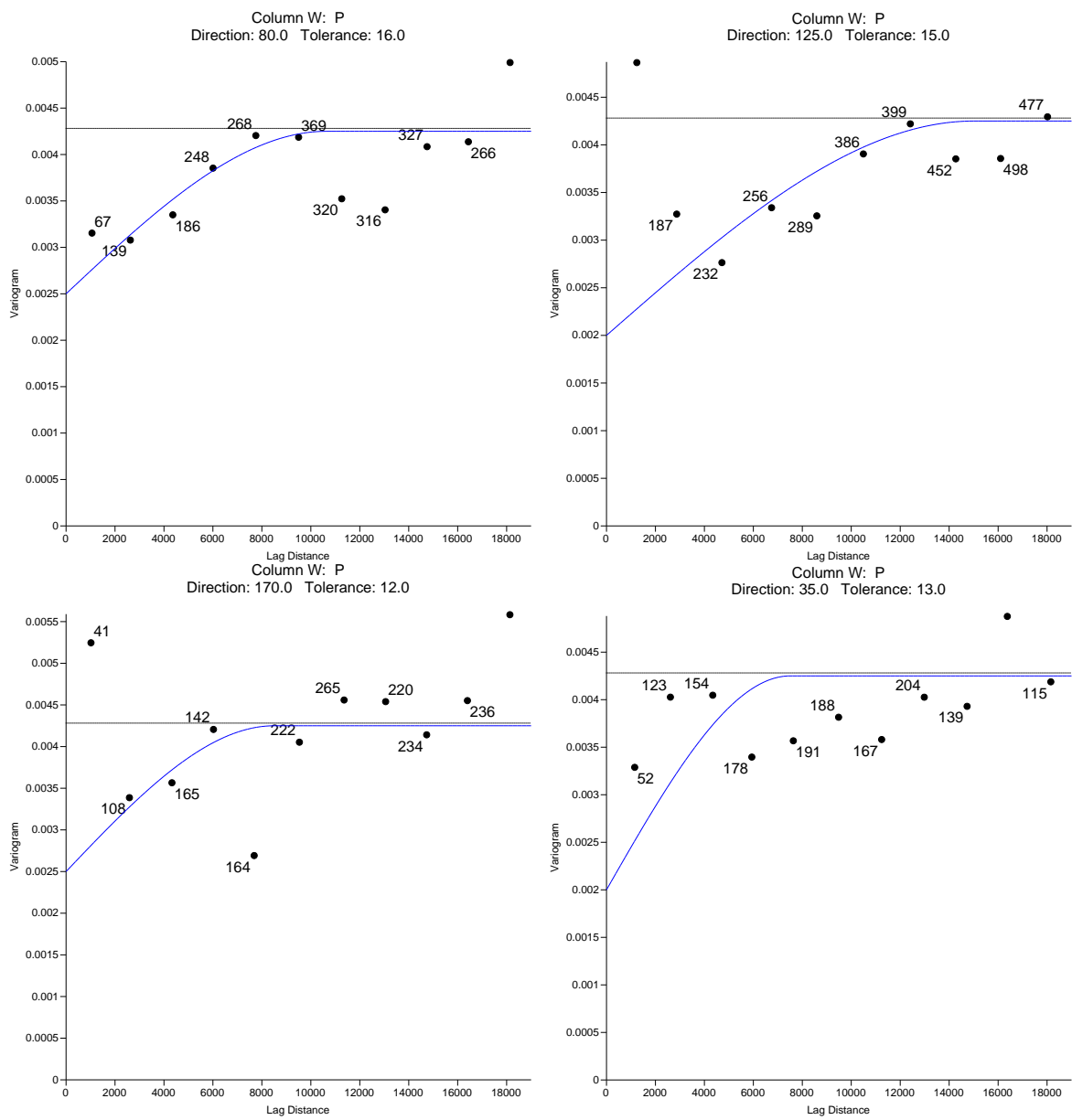
Anexo 6.1



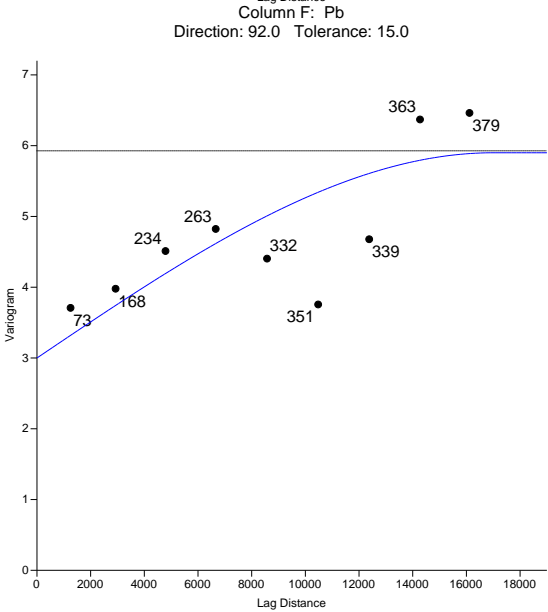
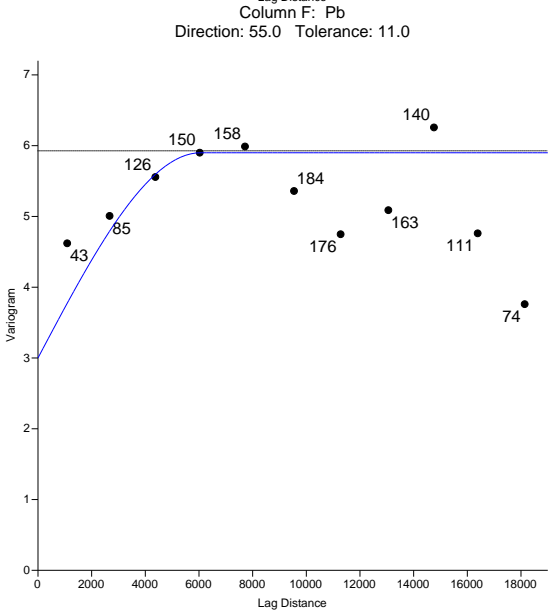
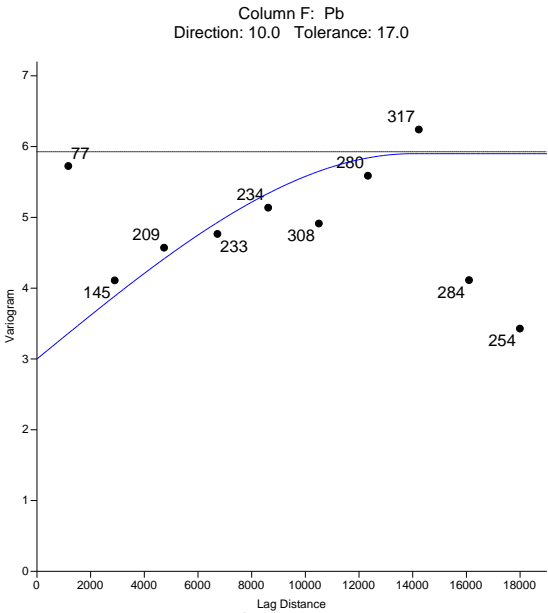
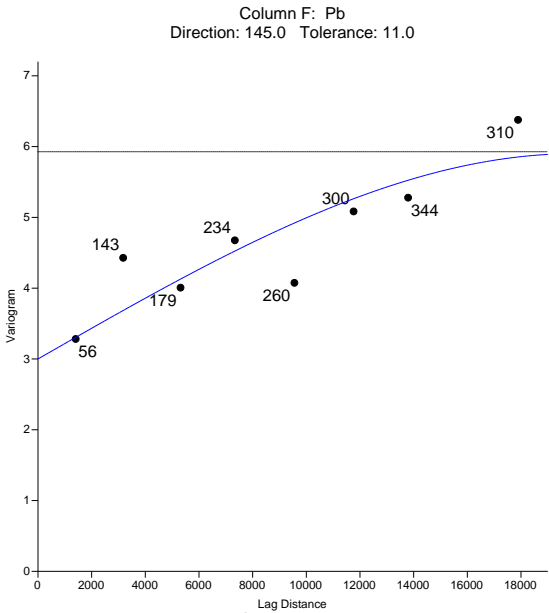
Sódio



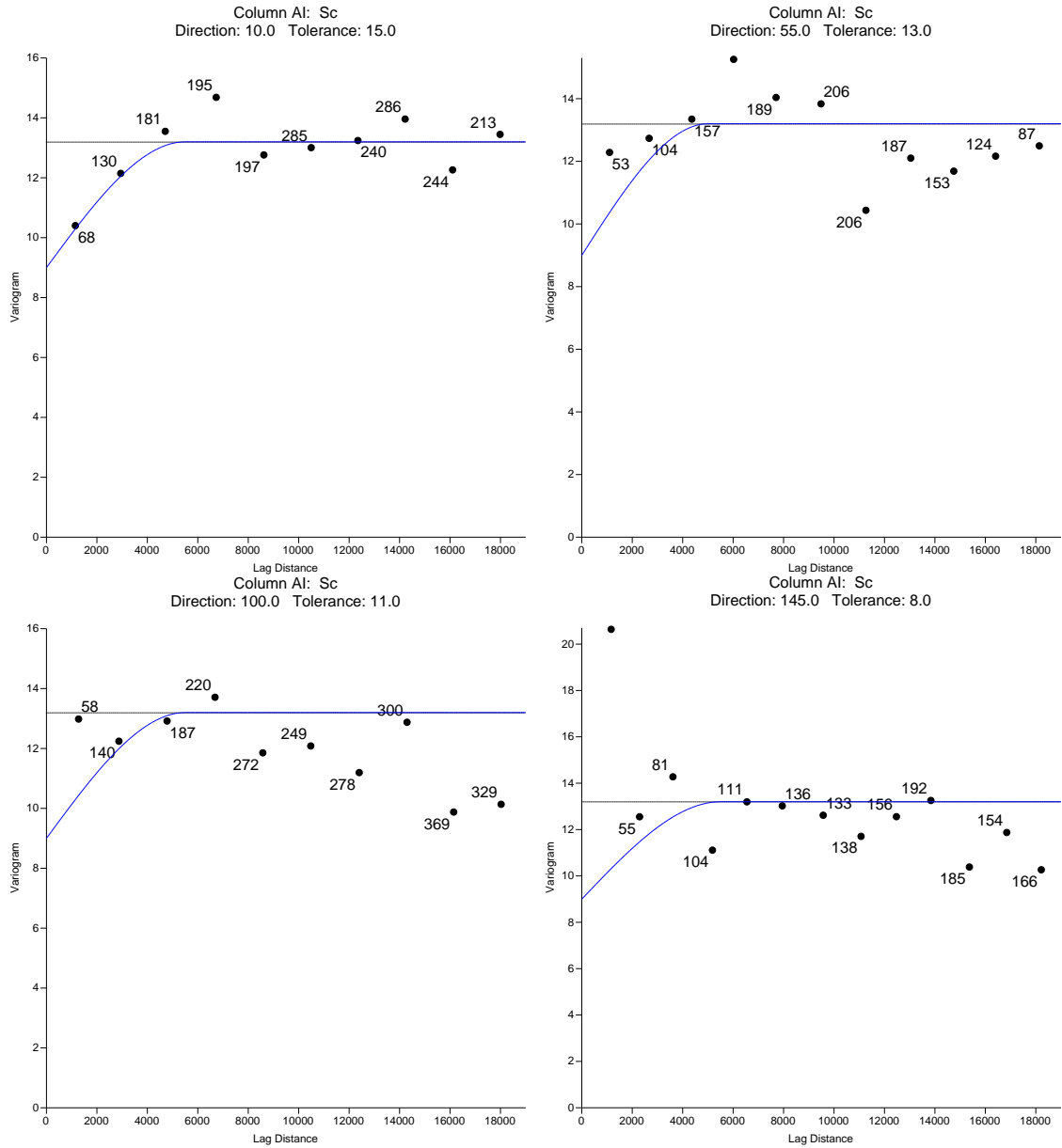
Níquel



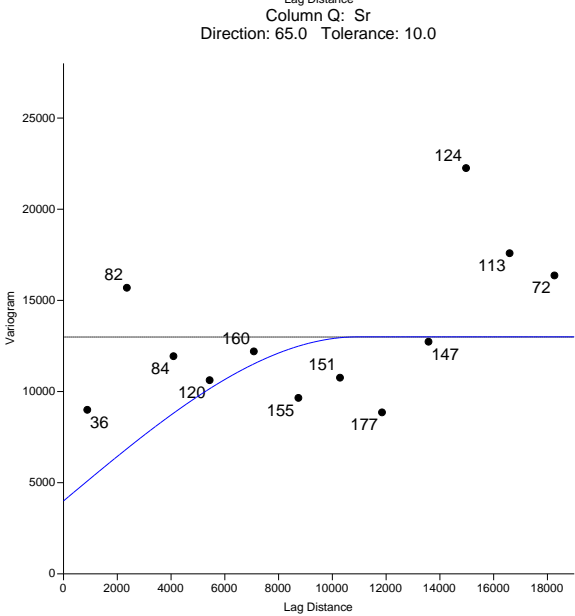
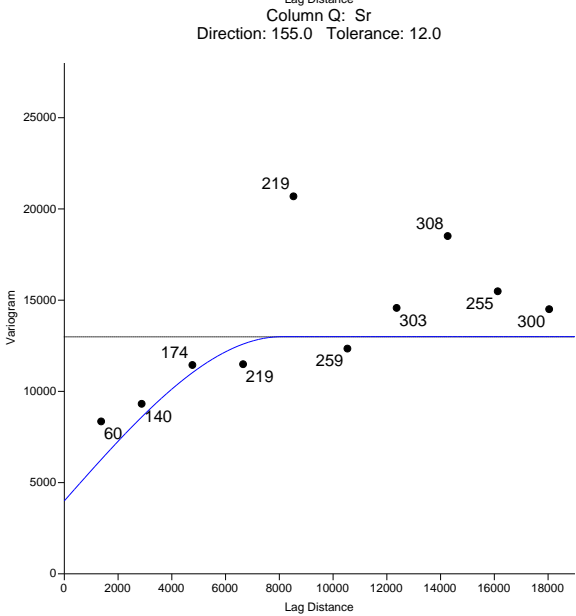
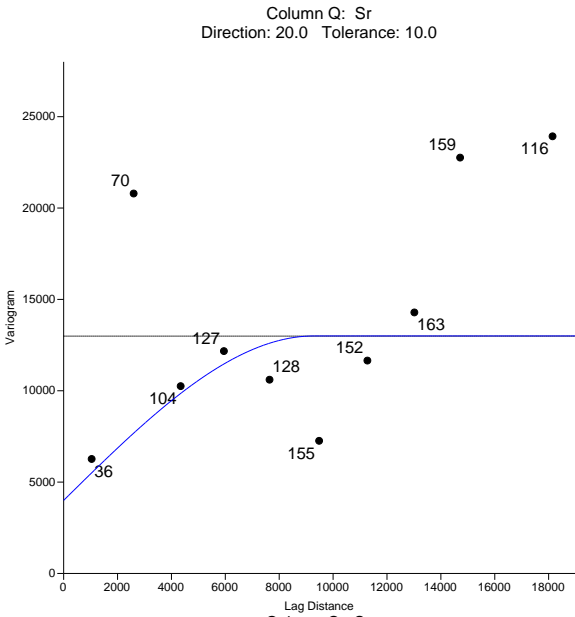
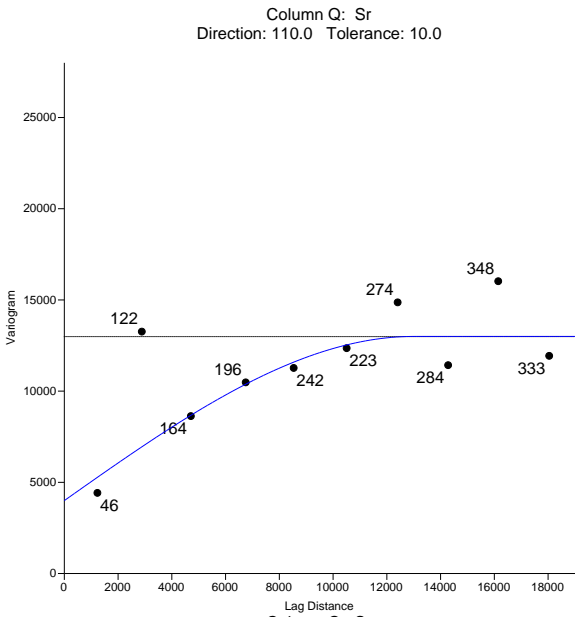
Fósforo



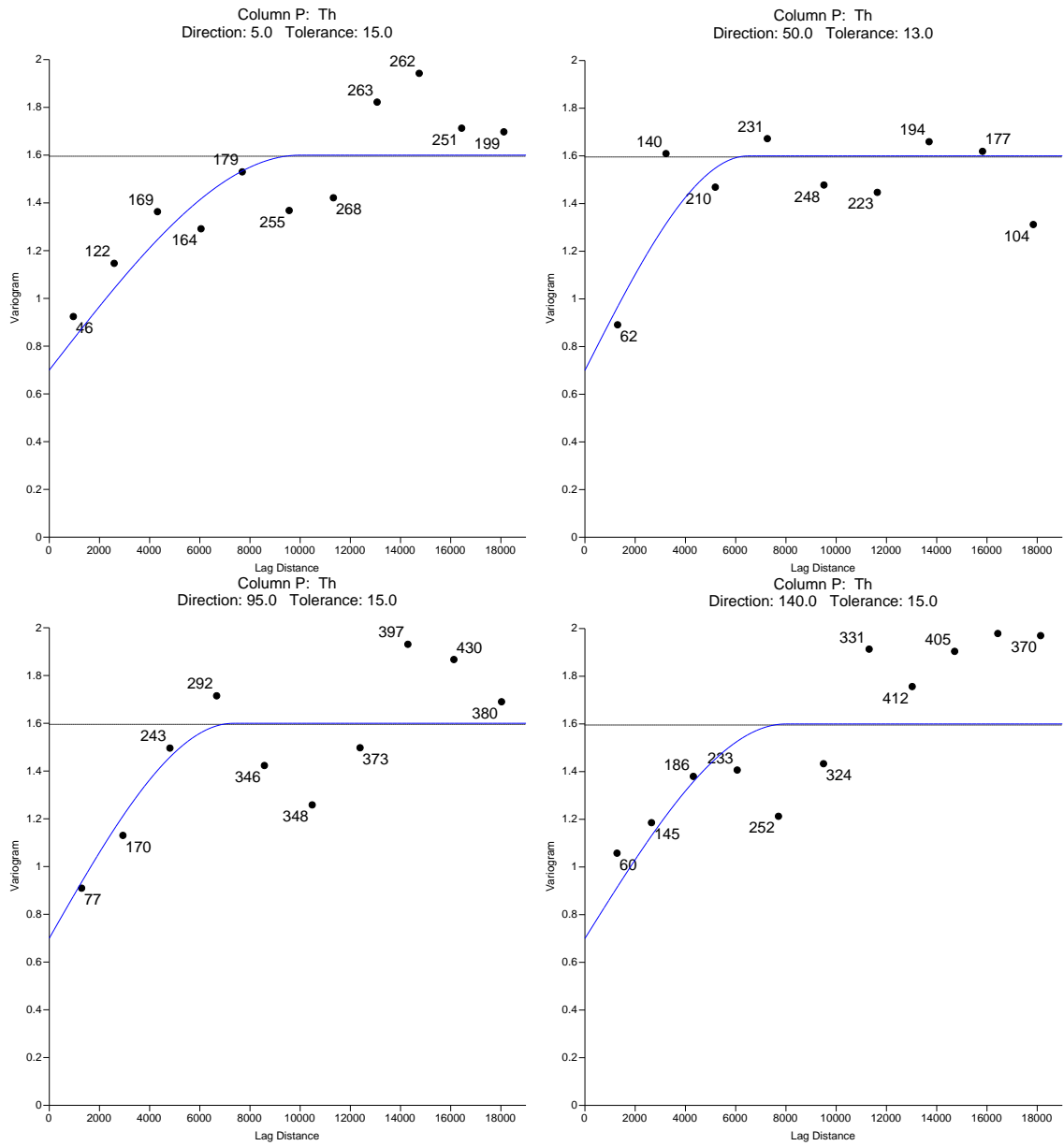
Chumbo

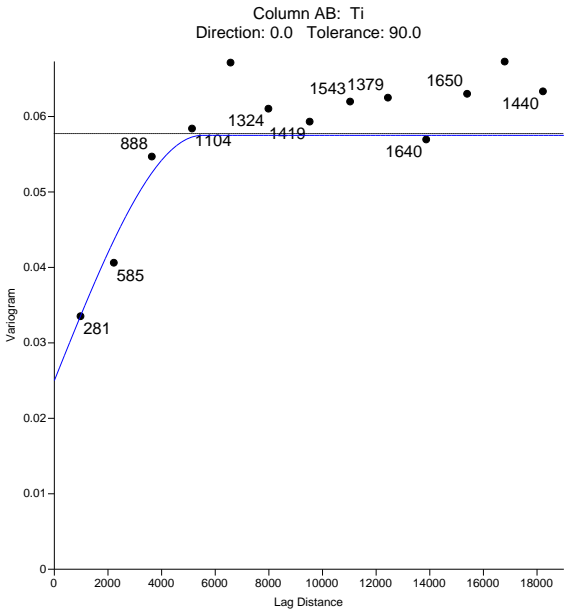


Escândio

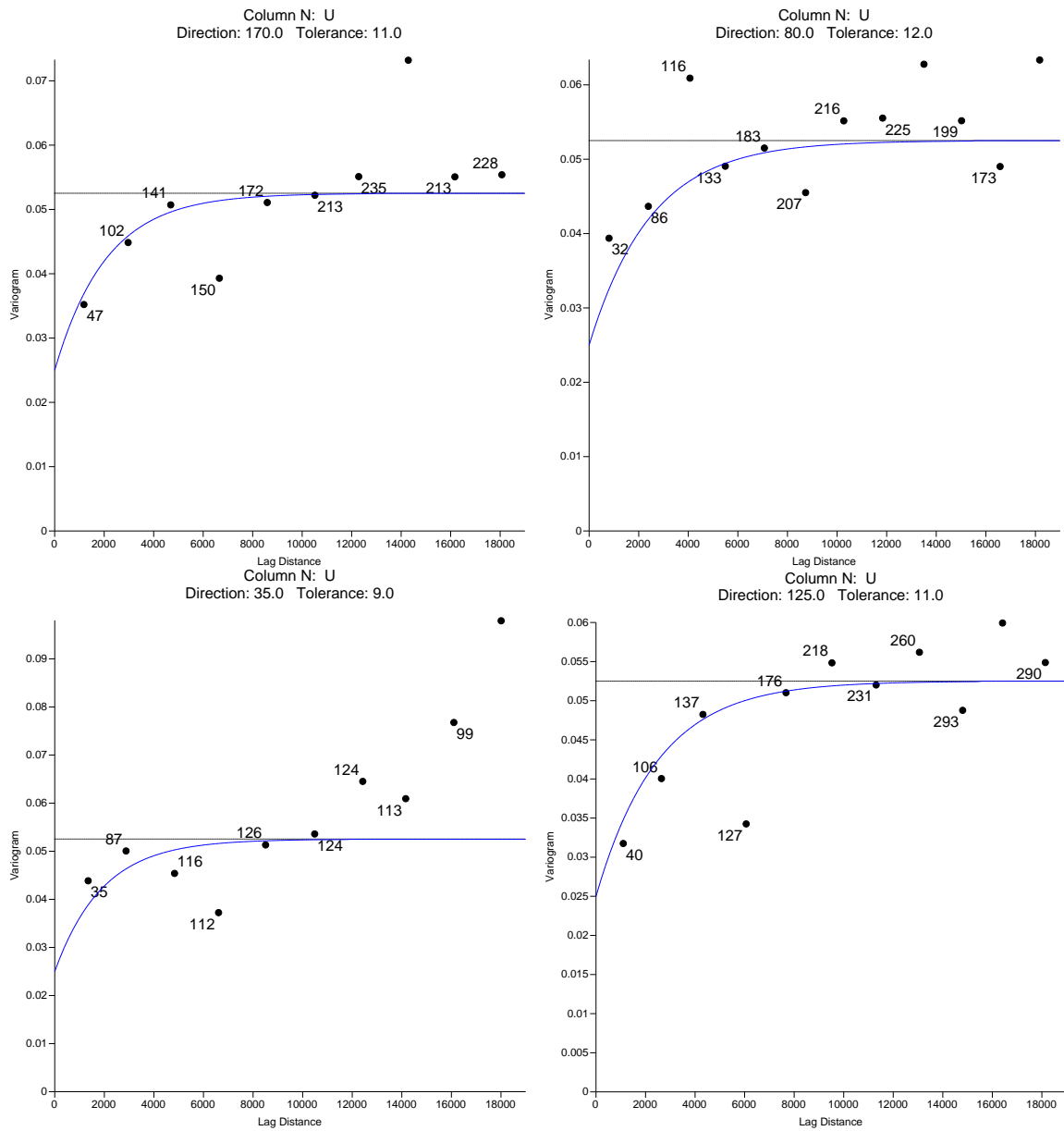


Estrôncio

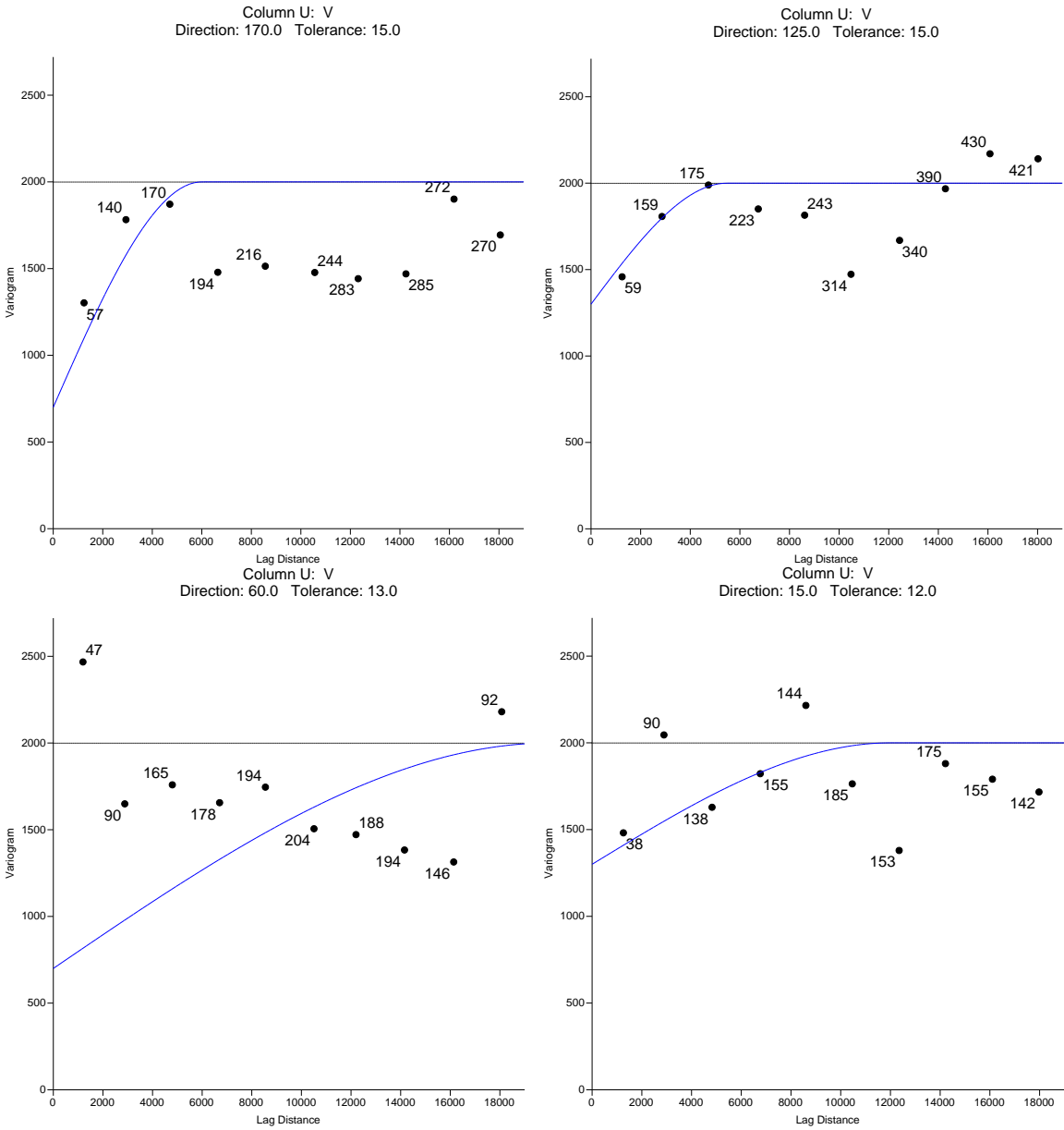




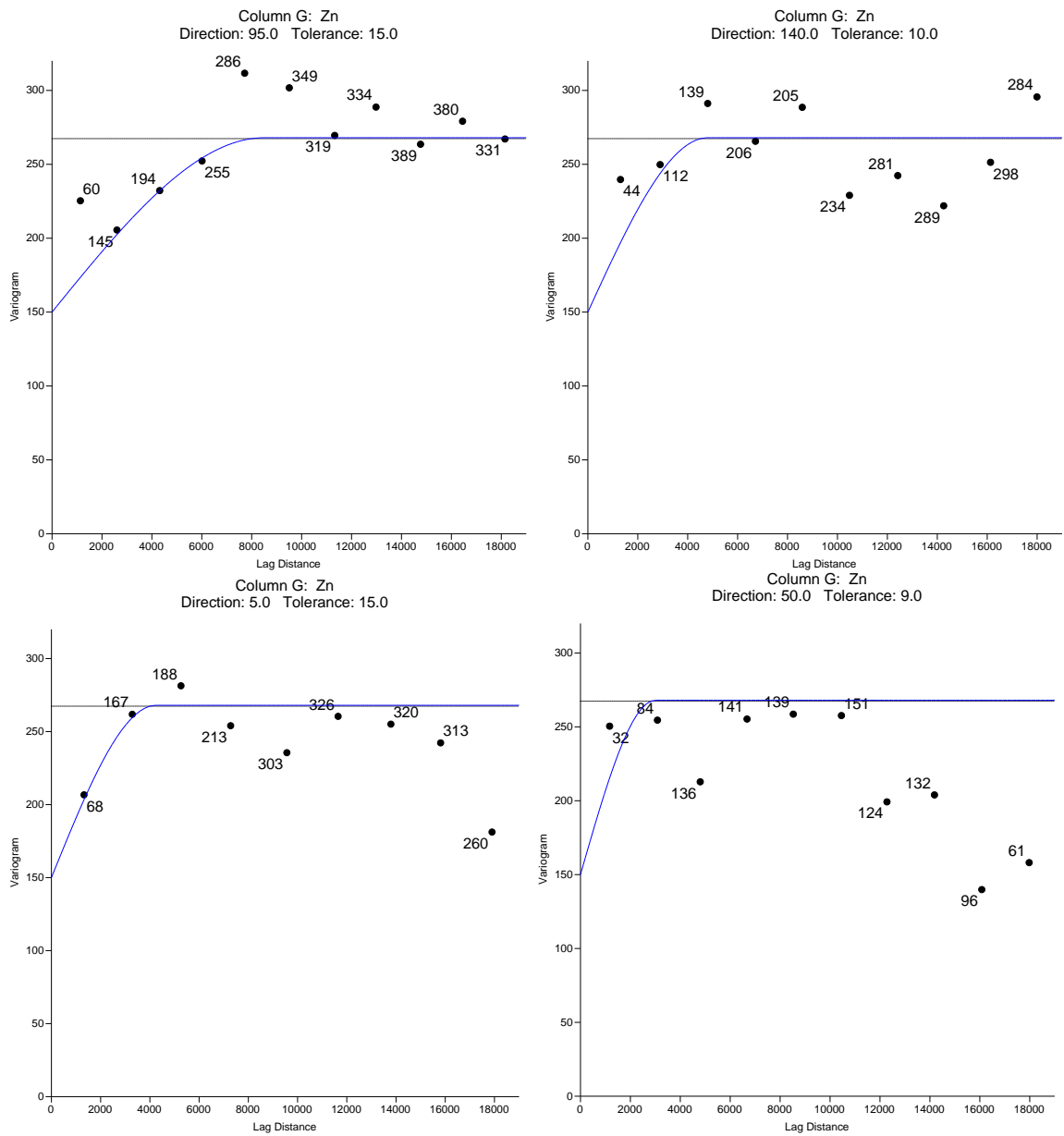
Titânio



Urânio



Vanádio



Zinco